

Sijoittajien negatiivisen sentimentin ennustusvoima Suomen osakemarkkinoilla

Max Tervilä

Helsingin yliopisto

Valtiotieteellinen tiedekunta

Politiikan ja talouden tutkimuksen laitos

Taloustiede

Pro Gradu -tutkielma

Toukokuu 2017



HELSINGIN YLIOPISTO
HELSINGFORS UNIVERSITET
UNIVERSITY OF HELSINKI

Tiedekunta/Osasto – Fakultet/Sektion – Faculty Valtiotieteellinen tiedekunta		Laitos – Institution – Department Politiikan ja talouden tutkimuksen laitos	
Tekijä □ – Författare – Author Max Tervilä			
Työn nimi – Arbetets titel – Title Sijoittajien negatiivisen sentimentin ennustusvoima Suomen osakemarkkinoilla			
Oppiaine – Läroämne – Subject Taloustiede			
Työn laji – Arbetets art – Level Pro Gradu -tutkielma		Aika – Datum – Month and year Toukokuu 2017	Sivumäärä – Sidoantal – Number of pages 42 + liite
Tiivistelmä – Referat – Abstract <p>Tämä tutkimus pyrkii selvittämään sijoittajien negatiivisen sentimentin ennustusvoimaa Suomen osakemarkkinoilla. Tutkimuksessa negatiivista sentimenttiä kuvaavia aikasarjamuuttujia rakennetaan Helsingin Sanomien osakemarkkinoita käsittelevien artikkelien pohjalta. Muuttujien ennustusvoimaa tarkastellaan Helsingin pörssin osakeindeksien ja vaihdannan volyymin muutoksien suhteen pörssipäivien ajalta 1.1.2013 -31.12.2015. Ennustusvoimaa tarkastellaan vektoriautoregressiivisten (VAR) mallien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvojen perusteella.</p> <p>Teoria sijoittajien sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoilla pohjautuu malleihin, missä osakemarkkinoilla toimii rationaalisten sijoittajien lisäksi osittain irrationaalisesti toimivia sijoittajia. Irrationaalisten sijoittajien kysyntä osakkeita kohtaan on altis ympäristöstä kumpuavan sentimentin vaikutuksille. He toteuttavat sijoituspäätöksiään ilman, että niitä voi perustella osakkeita koskevalla fundamentaalisella informaatiolla. Irrationaalisten sijoittajien toiminta johtaa siihen, että osa osakemarkkinoiden päivittäisistä muutoksista osakkeiden hinnoissa ja vaihdannan volyymeissä on peräisin osakkeita koskevista sentimenttivaikutuksista.</p> <p>Tutkimuksessa negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat saavat arvonsa Helsingin Sanomien artikkeleissa esiintyvien negatiivista sentimenttiä heijastavien sanojen lukumäärän perusteella. Muuttujien pörssipäivittäiset arvot perustuvat lehtien artikkeleissa esiintyviin hakuosumiin, missä hakuosuma tarkoittaa negatiivisuutta heijastavan sanan ja osakemarkkinoita kuvaavan kontekstisanan esiintymistä samassa virkkeessä ja viiden sanan etäisyydellä toisistaan. Muuttujat saavat arvonsa lehtien kirjoituspäivien mukaan.</p> <p>Tutkimuksen negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat omaavat ennustusvoimaa lähipäivien osakeindeksien ja volyymin muutoksiin. Osakeindeksien muutoksia ennustettaessa muuttujilla havaitaan ennustusvoimaa seuraavan pörssipäivän muutoksien suhteen. Vaihdannan volyymin muutoksen suhteen muuttujilla havaitaan ennustusvoimaa seuraavan pörssiviikon osalta. Muuttujien havaittu ennustusvoima on voimakkaampaa suuremman volatilitteen aikana. Lisäksi tutkimuksen sentimenttimuuttujat omaavat ennustusvoimaa lähipäivien yleistä volatilitettä osakemarkkinoilla kuvaavan VIX -indeksin muutokseen.</p>			
Avainsanat – Nyckelord – Keywords sijoittajien sentimentti, negatiivinen sentimentti, osakemarkkinat, epätäydellinen informaatio, kohinasijoittaminen			

Sisällys

1 Johdanto	1
2 Kirjallisuuskatsaus	5
3 Aineisto	8
3.1 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien rakentaminen	8
3.1.1 Kontekstisanasto	9
3.1.2 Negatiivista sentimenttiä heijastava hakemisto	10
3.1.3 Negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat	10
3.2 Pörssimuuttujat	11
4. Sijoittajien negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima VAR malleissa	12
4.1 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima viiden viiveen mallissa	14
4.2 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa	22
4.3 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima VIX volatiliteetti-indeksiin	29
4.4. Tuloksien sensitiivisyys aikajaksojen suhteen	32
4.5 Tuloksien yhteenveto	36
5. Tutkimuksen päätelmät	38
Lähdeluettelo	41
Internet	42

1. Johdanto

Osakemarkkinoilla sijoittajan sentimentillä tai markkinasentimentillä tarkoitetaan niin kutsuttujen kohinasijoittajien (engl. ”noise trader”) uskomuksia osakemarkkinan tilasta. Black (1986) määrittelee kohinasijoittamisen olevan sijoittamista, jota ei voi perustella sijoituskohteeseen liittyvällä fundamentaalisella informaatiolla koskien sijoituskohteen tuotto-odotuksia. Rakennan tutkimuksessani Helsingin Sanomien artikkeleiden pohjalta aiksarjamuuttujia, jotka pyrkivät heijastamaan osaa sijoittajien negatiivisesta sentimentistä Suomen osakemarkkinoilla. Tutkin rakentamani sentimenttimuuttujien ennustusvoimaa Helsingin Pörssin eli OMX Helsingin osakeindeksien muutoksiin sekä vaihdannan volyymin muutokseen seuraavan pörssiviikon osalta. Tutkimuksen aineisto kattaa muuttujien havaintopisteet ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015, joka sisältää 751 havaintopistettä. Käytän ennustamisessa vektoriautoregressio (VAR) -malleja. Tutkin ennustusvoimaa estimaattien p-arvojen ja Grangerin (1969) granger-kausalisuustestien perusteella.

Sijoittajan sentimenttiin vaikuttavat uutislehtien lisäksi monet muut kanavat, kuten esimerkiksi internetin keskustelupalstat, sosiaalinen media tai finanssigurujen puheet. Shiller (2000) kuitenkin uskoo markkinasentimentin rakentuvan pääosin uutislehtien artikkeleista. Hänen mukaan sijoittajat seuraavat printtilehtiä siitäkin huolimatta, että suuri osa lehtien sisällöstä olisi huhuperusteista. Oletan, että Helsingin Sanomilla on varteenotettava vaikutus suomalaisten sijoittajien sentimenttiin, sillä se on lukijamääriltään selvästi Suomen luetuin lehti (Media Audit Finland 2015). Lehden sisältämä sentimentti käytännössä tarkoittaa millaisen tunteen se lukijoilleen välittää osakemarkkinoiden tilasta, kun lehden informatiivinen sisältö on otettu huomioon. Esimerkiksi neutraalin pörssipäivän tapahtumat voi kirjoittaa positiiviseen tai negatiiviseen sävyyn. Sentimenttiin vaikuttavatkin muun muassa journalistien kirjoitustyyli tai liioitellut otsikot.

Shleifer ja Summers (1990) perustelee rahoitusmarkkinoiden satunnaista käyttäytymistä markkinoilla toimivien kohinasijoittajien kautta. Heidän kohinasijoittajiin perustuva hypoteesi toimii vastapainona Faman (1970) tehokkaiden rahoitusmarkkinoiden hypoteesille, jossa oletetaan kaikkien sijoittajien toimivan rationaalisesti. Tehokkailla osakemarkkinoilla osakkeiden hinnat sisältävät kaiken osakkeita koskevan informaation. Hinnat määräytyvät vain osakkeita koskevan fundamentaalisen informaation perusteella. Osakkeiden hintaennusteet määräytyvät aikaisemman periodin hintojen sekä

satunnaisesti muuttuvan virhetermin perusteella. Päivittäiset osaketuotot vaihtelevat siten satunnaisesti keskiarvonsa nollan ympärillä, jolloin osakkeiden hintojen muutokset noudattavat satunnaiskulkumallia (engl. random walk).

Kohinasijoittajiin perustuva hypoteesi perustuu olettamukseen, että markkinoilla toimii rationaalisten sijoittajien lisäksi osittain irrationaalisia sijoittajia, jotka tekevät sijoituspäätöksiään perustuen uskomuksiin, huhuihin tai kuten tässä työssä tulkitaan, sentimenttiin. Rationaalisten ja irrationaalisten sijoittajien välillä tapahtuva kaupankäynti suistaa väliaikaisesti osakkeiden hintoja pois niiden todellisilta tasoiltaan, jolloin osakkeiden hinnat perustuvat osin markkinoilla vallitsevasta sentimentistä osakkeita kohtaan.

De Long, Shleifer, Summers ja Waldmann (1990a) perustaa teoreettisen viitekehyksen sijoittajien sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoihin kahteen olettamukseen. Ensinnäkin sijoittajat voidaan jaotella kahteen luokkaan. Edellä mainittuihin kohinasijoittajiin, jotka tekevät sijoituspäätöksiään perustuen sentimenttiin ja rationaalsiin sijoittajiin, jotka toteuttavat sijoituksiaan osakemarkkinoiden arbitraasin pohjalta. Arbitraasisijoittajat toimivat markkinoiden tasapainottajina. Jos arvopaperin hinta ei vastaa sen tulevaisuuden tuotto-odotuksia, arbitraasisijoittaja vaihtaa osaketta vastaavia tuotto-odotuksia omaavaan substituuttiin, kunnes hinnat kohtaavat.

Toiseksi molemmat sijoittajatyypit ovat riskinkaihtajia ja omaavat alenevan kysynnän riskisille sijoituksille. Näin ollen, kun kohinasijoittajien kysyntä osakkeita kohtaan muuttuu sentimenttishokin seurauksena, rationaaliset sijoittajat vastaavat muuttuneeseen kysyntään pyrkien hyödyntämään osakkeita kohtaan olevan arbitraasiedun. Tämä johtaa siihen, että kohinasijoittajien kokema sentimentti vaikuttaa lyhytaikaisesti osakkeiden hintoihin ja kasvattaa hetkellisesti kaupankäynnin volyymia.

Sijoittajien sentimentti on negatiivinen, kun kohinasijoittajien tulevaisuuden odotukset osakkeiden tuotoista ovat alhaisemmat kuin rationaalisilla sijoittajilla. Negatiivinen sentimenttishokki painaa hetkellisesti osakkeiden hintoja alas ja kiihdyttää väliaikaisesti markkina-aktiiviteettia. Jos sentimenttishokki edustaisi uutta osakkeita koskevaa fundamentaalista informaatiota, olisi vaikutukset hinnoissa pysyviä lyhytaikaisten vaikutuksien sijaan. Toisaalta jos sentimentti heijastaisi osakkeiden hinnoissa jo ennestään olevaa informaatiota, ei sentimenttishokilla tällöin olisi edes lyhytaikaisia vaikutuksia osakkeiden hintoihin eikä kaupankäyntivolyyymiin.

De Long ym. (1990a) teorian mukaan sentimenttishokki vaikuttaa osakkeiden hintoihin lyhytaikaisesti. Rationaalisten sijoittajien osakkeiden arbitraasin hyödyntämisen seurauksena hinnat palautuvat takaisin fundamentaalisille tasoilleen. Lyhytaikaisten hintojen muutoksien lisäksi sentimenttishokkia seuraa lyhytaikaisesti lisääntynyt vaihdannan volyymi, koska kohinasijoittajien ja arbitraasisijoittajien keskinäinen vaihdanta lisääntyy.

Vastaavanlaisesti Campbell, Grossman ja Wang (1993) kuvaa osakemarkkinoita rationaalisten ja irrationaalisten sijoittajien (engl. "non-informational traders") kautta. Heidän mallissaan irrationaalisia sijoittajia edustaa joukko likviditeettisijoittajia, joiden riskinottohalukkuus vaihtelee ympäristöstä tulleiden impulssien mukaisesti tai jotka muuten likvidioivat sijoituksiaan ilman, että sitä voisi perustella muutoksilla osakkeiden tuotto-odotuksiin nähden. Heidän mallissaan esimerkiksi uutislehden perusteella rakennetun sentimenttimuuttujan voidaan nähdä heijastavan irrationaalisten sijoittajien riskinottohalukkuutta.

He tutkivat irrationaalisten sijoittajien osuutta osaketuottojen muutoksen aiheuttajana tarkastelemalla osakkeiden vaihdannan volyymia. Irrationaalisten sijoittajien aktiivisuuden aiheuttama muutos osaketuotoissa näkyy markkinoilla lyhytaikaisena kasvaneena volyymina. Jos osakkeiden hinnanmuutoksen taustalla on osakkeita kohtaan oleva uusi fundamentaalinen informaatio, hinnanmuutos on seurausta osakkeiden muuttuneista tuotto-odotuksista, mikä ei näy muutoksena vaihdannan volyymissa.

Campbell ym. (1993) uskoo, että jos osakkeiden hinnanmuutoksien yhteydessä havaitaan muutoksia markkina-aktiviteetissa, niin hinnanmuutokset ovat seurausta irrationaalisten sijoittajien kysyntäshokista, jolloin hinnanmuutokset jäävät lyhytaikaisiksi. Heidän teoria ennustaa, että poikkeuksellisen suuri tai pieni määrä negatiivista sentimenttiä ennustaa lyhyellä aikajaksolla kasvavaa vaihdannan volyymia.

Todellisuudessa arbitraasin tehottomuus estää markkinoiden tehokkaan toimimisen. Sijoittajan sentimentistä aiheutuvat heilahdukset osakkeiden hinnoissa eivät palaudu lyhyellä aikavälillä fundamentaalisille tasoilleen kuten teoriat irrationaalisten ja rationaalisten sijoittajien markkinoista ennustaa. Arbitraasiedun hyödyntämisestä tekee tehotonta rajoitukset ja eri tyyppiset riskit. (Shleifer ja Summers 1990, DeLong ym. 1990a).

Shleifer ja Summers (1990) mukaan osakkeiden hintoihin kohdistuu fundamentaalista riskiä aina, huolimatta siitä, onko hinnat fundamentaalisella tasollaan vai eivät. Fundamentaalisella riskillä he tarkoittavat sitä, että osakkeiden reaalisoituneet tuotot eivät mahdollisesti tule vastaamaan ostohetkellä vallinneita tuotto-odotuksia. Esimerkiksi tuotto-odotuksiinsa nähden ylihintaiset osakkeet saattavatkin pärjätä yli odotusten, jolloin osakkeet ovat alkuperäisten odotuksien mukaisesti oikein hinnoiteltuja.

Arbitraasisijoittamisessa fundamentaalisen riskin lisäksi DeLong ym. (1990a) tuo esille riskin tulevaisuuden jälleenmyyntihinnasta. Esimerkiksi arbitraasisijoittajan ostaessa alihinnoitettuja osakkeita voi osakkeiden hinnat olla tulevaisuudessa - sijoittajan suunnitellulla myyntihetkellä - edelleen alihinnoitettuja tai hinnat saattavat olla jopa entistä alhaisemmalla tasolla. Hintojen palautumiseen fundamentaaliselle tasolle vievä aika ei ole koskaan täysin ennustettavissa. Riskiä ei olisi, jos arbitraasisijoittajalla olisi loputtoman pitkä sijoitushorisontti, mutta todellisuudessa sijoituksille on luotu suunnitelmia tulevaisuuden myyntihetkestä.

Molemmat riskityypit heikentävät rationaalisten toimijoiden tehokkuutta osakemarkkinoiden tasapainoittamisessa, koska rationaaliset sijoittajat omaavat alenevan kysynnän riskisille sijoituksille. Rationaalisten sijoittajien tehottomuus hidastaa sentimenttivaikutusten kumoutumista osakkeiden hinnoissa. Riskien lisäksi arbitraasikaupankäyntiä rajoittavat lainsäädännölliset rajoitteet ja kaupankäyntikulut. Mitä tehottomampaa arbitraasikaupankäynti osakemarkkinoilla on, sitä suurempi ja pitkäaikaisempi vaikutus sentimenttishokeilla on arvopapereiden hintoihin. Shleifer ja Summers (1990) pitää muutoksia markkinasentimentissä merkittävänä tekijänä osakkeiden päivittäisissä hinnanmuutoksissa.

Luvussa 2 käyn läpi sijoittajan sentimenttiin liittyviä aikaisempia empiirisiä tutkimuksia. Luvussa 3 pyrin kertomaan yksityiskohtaisesti millaisen aineiston pohjalta ja millaisella menetelmällä rakensin tutkimukseni negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat. Luvussa 4 raportoin tutkimustuloksista, joita rinnastan edellä käymääni teoreettiseen viitekehykseen sijoittajan sentimentistä. Luvussa 5 esitän yhteenvedon tutkimuksestani, esitän tutkimuksessani mahdollisesti esiintyviä heikkouksia ja annan ideoita lisätutkimuksille.

2. Kirjallisuuskatsaus

Tämä luku kokoaa mielestäni keskeisimpiä sijoittajan sentimenttiin liittyviä aikaisempia tutkimuksia. Esittelen lyhyesti tutkimuksissa esiintyneitä tuloksia sekä kerron eri tutkimuksissa käytetyistä tekniikoista.

Rahoitusalan tutkijat ovat pitkään olleet kiinnostuneita osakemarkkinoiden ja markkinoilla vallitsevan sentimentin välisestä suhteesta. Silti vielä muutama vuosikymmen sitten empiirinen tutkimus aiheesta oli melko vähäistä. Tähän on vaikuttanut tekstin sisällön analyysiin liittyvän teknologian alhaisempi taso ja toisaalta aineistojen selkeästi vaikeampi saatavuus ennen internetin aikakautta. (Chouliaras 2016).

Varhaisissa sijoittajan sentimenttiä koskevissa tutkimuksissa käytetty tekniikka oli yksikertaista verrattuna viimeaikaisiin sisällön analyysiin perustuviin tutkimuksiin. Sijoittajan sentimenttiä kuvaavia indikaattoreita muun muassa rakennettiin pelkästään uutisotsikoiden pohjalta tai päivittäiseen uutisvolyyymiin perustuen. Niederhoffer (1971) on yksi ensimmäisistä tutkimuksista, joka pyrki selvittämään osakemarkkinoiden ennustettavuutta media-aineistolla rakennetulla sentimentti-indikaattorilla. Hän tutki poikkeavien pörssipäivien ennustettavuutta New York Times -lehden otsikoiden perusteella ja löysi viitteitä, että poikkeavat pörssipäivät esiintyvät todennäköisemmin isojen maailmanlaajuisten 'World Events' tapahtumien jälkeen. Toisaalta myöhemmin Cutler, Poterba ja Summers (1989) esittivät päinvastaisia viitteitä. He totesivat, että suuret heilahtelut pörssissä tapahtuvat todennäköisemmin ilman, että sitä edeltää normaalia poikkeava uutispäivä. Yksinkertaista tekniikkaa käyttivät myös Mitchell ja Mulherin (1994). He rakensivat sentimenttimuuttujansa perustuen finanssiuutisia tarjoavan Dow Jones & Company:n päivittäiseen uutisvolyyymiin ja löysivät viitteitä, että uutisvolyymin määrällä on ennustusvoimaa osakemarkkinoiden suhteen.

Nykyaikainen sisällön analyysiin perustuva empiirinen tutkimus sijoittajan sentimentistä keskittyy vahvasti yhdysvaltojen osakemarkkinoille. Etsintäni perusteella vain muutamat tutkimukset käsittelevät sijoittajan sentimentin ennustusvoimaa Suomen osakemarkkinoilla. Palosaari (2005) käytti sentimenttimuuttujana Tilastokeskuksen kuluttajabarometria ja havaitsi sillä olevan ennustusvoimaa lyhytaikaisten tuottojen ja volatiliteetin suhteen. Laaksonen (2015) niin ikään käytti kuluttajabarometria sentimentti-indikaattori ja löysi yhdensuuntaista korrelaatiota osakemarkkinoista sijoittajien sentimenttiin. Tietämykseni mukaan Suomen osakemarkkinoita koskevissa

tutkimuksissa sentimentti-indikaattoreita ei ole aikaisemmin rakennettu media-aineiston pohjalta tai sisällön analyysiin perustuvilla tekniikoilla.

Vuonna 2007 sijoittajan sentimentin ennustusvoima osakemarkkinoilla sai huomiota akateemissa maailmassa, kun Tetlock (2007) ennusti vuosien 1984-1999 aikaväliltä Wall Street Journal -lehden kolumnin avulla Dow Jones Industrial Average (DJIA) -indeksin muutosta. Hän rakensi pessimismistä ja negatiivisuutta kuvaavat aikasarjamuuttujat analysoimalla päivittäin ilmestyvän osakemarkkinoita käsittelevän 'Abreast of the Market' -kolumnin sisältöä. Kolumnin analysoimisessa hän käytti General Inquirer -ohjelmistoon sisäänrakennettua 'Harvard-IV-4' sentimenttihakemisto. Hän löysi viitteitä pessimistisen ja negatiivisen sentimentin ennustusvoimasta DJIA -indeksin hintojen ja volyymin päivittäisiin muutoksiin. Hänen tulokset ovat yhdenmukaisia De Long ym. (1990a) ja Campbell ym. (1993) teorioiden kanssa sijoittajan sentimentistä, missä sentimenttishokin ennustamat vaikutukset osakkeiden hintoihin osittain kumoutuvat lyhyellä aikavälillä.

Samaa Wall Street Journal -lehden finanssikolumnia käyttivät sittemmin myös muut tutkijat sentimenttimuuttujien rakentamisessa. Dougal, Engelberg, Garcia ja Parsons (2012) tutkivat kolumnin pohjalta vuosien 1970 – 2007 ajalta miltä osin eri kirjoittajien kirjoitustyyli ennustavat osakemarkkinoita. He löysivät viitteitä, että pelkästään kolumnin kirjoittaja omaa ennustusvoimaa DJIA -indeksin muutokseen. He pitävät mahdollisena, että kolumnin kirjoittajilla on kausaalinen vaikutus DJIA -indeksin tuottoon, koska kirjoittajien rotaatiota voi pitää eksogeenisenä variaationa.

Tetlockin (2007) tutkimuksen jälkeen sisällön analyysiin perustuvia empiirisiä tutkimuksia sijoittajan sentimentin ennustusvoimasta on julkaistu melko tiheästi. Vuotta myöhemmin Tetlock, Saar-Tsechansky ja Macskassy (2008) tutkivat miltä osin yksittäisiä S&P 500 -indeksiin kuuluvia yrityksiä koskeva negatiivinen sentimentti ennustaa niiden osakkeiden liikettä. He muodostivat negatiivista sentimenttiä kuvaavan aikasarjamuuttujan edelleen 'Harvard IV-4' -sentimenttihakemiston pohjalta, mutta he käyttivät aineistona kaikkia Wall Street Journalin ja Dow Jones uutisvirran artikkeleja. He raportoivat, että yksittäisten yritysten pörssikurssit alireagoivat niitä koskevaan negatiiviseen uutisointiin, kun tuloksia vertaa sentimenttimuuttujan ennustusvoimasta indekseihin.

Myös Fang ja Peress (2009) tutkivat mediasentimentin vaikutuksia osakkeiden hintoihin yksittäisten yritysten kohdalla. He laskivat yksittäisiä yrityksiä koskevien artikkeleiden lukumäärät amerikkalaisista uutislehdistä ja ennustivat niillä yritysten osakkeiden päivittäisiä tuottoja. He raportoivat tuloksista, missä vähäinen medianäkyvyys ennustaa positiivista muutosta yrityksen osakkeelle.

Garcia (2013) puolestaan pyrki selvittämään miltä osin Tetlockin (2007) havaitsemat tulokset ovat sidoksissa talouden sykleihin. Hän käytti aineistona kahta New York Times -lehden finanssiuutisiin keskittyvää kolumnia vuosien 1905 – 2005 aikana. Hän löysi Tetlockin (2007) kanssa yhdenmukaisia tuloksia, missä median luoma sentimentti ennustaa päivittäistä osaketuottoa. Hän lisäksi havaitsi, että sentimentin ennustus on voimakkaampaa talouden taantumissa.

Uutislehtien lisäksi sentimenttimuuttujien aineistoina on käytetty myös yritysten laatimia raportteja. McDonald ja Loughrain (2011) rakensivat pörssiyhtiöiden tilinpäätösraporttien (engl. 10-K filings) pohjalta negatiivista sentimenttiä kuvaavan muuttujan ja ennustivat sillä seuraavien päivien osaketuottoja. He löysivät viitteitä, että suurempi suhteellinen osuus negatiivista sentimenttiä kuvaavia sanoja yritysten tilinpäätösraporteissa ennustaa osakehintojen laskua seuraavien kolmen päivän aikana. McDonald ja Loughrain (2013) lisäksi myöhemmin raportoi, että suurempi epävarmuutta heijastavien sanojen suhteellinen osuus yritysten pörssilistautumisraporteissa (engl. IPO-filing) ennustaa suurempaa ensimmäisen päivän tuottoa ja toisaalta suurempaa lähiajan volatilitteettia.

Tutkimuksiinsa McDonald ja Loughrain (2011) kehittivät suositun 'Harvard IV-4' -sentimenttihakemiston pohjalta pörssi -ja finanssiuutisointiin paremmin sopivan hakemiston. Heidän mielestään jopa 75 % 'Harvard-IV-4' -hakemiston negatiivisuutta ilmaisevista sanoista eivät itse asiassa kuvasta negatiivisuutta finanssiuutisoinnin kontekstissa. Heidän laatimaa "Loughrain and McDonald financial dictionaries" -hakemistoa ovat sittemmin käyttäneet useat tutkijat rakentaessaan sentimenttimuuttujia, kuten Dougal ym. (2012), Garcia (2013), Loughrain ja McDonald (2013), Jegadeesh ja Wu (2013), Chen, De ja Hu (2014), Ahern ja Sosyura (2014), Solomon, Soltes ja Sosyura (2014), Hillert, Jacobs ja Muller (2014), Ahern ja Sosyura (2015) ja Gibson, Hemmens ja Trepanier (2015).

Jegadeesh ja Wu (2013) tutkivat sijoittajan sentimentin vaikutuksia niin ikään yrityksen tilinpäätösraporttien pohjalta. He käyttivät Loughrainin ja McDonaldin (2011) sentimenttihakemistoa painottaen sanoja niiden merkittävyyden mukaisesti. Heidän mielestään sanojen painottaminen sentimenttihakemistossa on yhtä merkitsevää sisällön analyysissa kuin hakemiston sanojen laatu. He raportoivat viitteitä korrelaatiosta mediasentimentin ja pörssiaktiiviteetin välillä.

Sijoittajan sentimenttiä kuvaavia indikaattoreita ollaan myös rakennettu internet-pohjaisilla aineistoilla. Antweiler ja Frank (2004) tutkivat keskustelufoorumien yhteyttä pörssiaktiiviteettiin. He analysoivat 2000-luvun alussa suosittujen pörssiin keskittyvien keskustelufoorumien – Yahoo! Finance ja Raging Bull – sisältöä vuoden ajan ja osoittivat keskustelufoorumien sisällöllä olevan ennustusvoimaa osakemarkkinoiden volatiliiteetin ja volyymin suhteen.

3. Aineisto

Kerron tässä luvussa millaisella menetelmällä ja millaisen aineiston pohjalta rakensin tutkimuksessani sijoittajan negatiivista sentimenttiä heijastavat muuttujat. Tavoitteeni oli rakentaa muuttujat heijastamaan negatiivista sentimenttiä yksinomaan pörssiin ja osakemarkkinoihin liittyvissä artikkeleissa, jotta lehtien sisältämä sentimentti muussa yhteydessä ei aiheuta muuttujissa harhaa ja näin vaikuta tutkimuksen tuloksiin.

3.1 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien rakentaminen

Rakensin negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat Helsingin Sanomien (HS) artikkeleiden pohjalta. Hain jokaista päivää kohden HS:n artikkeleista ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015 negatiivista sentimenttiä heijastavien sanojen lukumäärät niiden ollessa samassa virkkeessä ja viiden sanan etäisyydellä yhden tai useamman finanssiuutisoinnin kontekstiin liittyvän sanan kanssa. Mikäli kontekstisanan ympärillä esiintyy useampi negatiivista sentimenttiä heijastava sana, lasketaan tämä silti yhdeksi hakuosumaksi. Toisin sanoen, negatiivisuutta heijastava sana ja kontekstisana muodostavat yhdessä yhden hakuosuman. Käytin hakuosumien etsinnässä ilmaiseksi ladattavissa olevaa AntConc versio 3.4.4 (Windows) tekstianalyysiohjelmaa.

Sentimenttimuuttujien aineisto sisältää Helsingin Sanomista artikkelit otsikoineen, mutta taulukot, kuvatestit ja mainokset eivät lukeudu aineistoon. Hain aineistona käytetyt artikkelit Päivälehden arkistosta Helsingistä. Arkisto on yleisölle vapaasti avoinna ja ajan voi varata arkiston verkkosivuilta. Todettakoon, että arkiston tietojärjestelmä ei ole suunniteltu isojen artikkelimäärien kopiointiin, minkä vuoksi on mahdollista, että jotkin artikkelit jäivät pois aineistosta järjestelmän teknisten virheiden vuoksi.

3.1.1 Kontekstisanasto

Kontekstisanasto koostuu 21:stä pörssi -ja finanssiuutisoinnissa usein esiintyvistä sanasta. Sen tarkoitus on muodostaa hakuosumille pörssi -ja finanssiuutisointiin liittyvä viitekehys, jotta turhat hakuosumat jäävät pois sentimenttimuuttujien päivittäisistä arvoista. Vastaavaa kontekstisanastoon sidottua sisällön analyysin tekniikkaa käyttivät Gibson ym. (2015) ennustaessaan osakemarkkinoita irrationaalista sentimenttiä heijastavien hakuosumien perusteella.

Valitsin kontekstisanaston sanat niiden relevanttiuden perusteella. Suoritin ensin haun joukolle pörssiin ja osakemarkkinoihin liittyviä sanoja vuoden 2015 Helsingin Sanomien artikkeleiden osalta. Valitsin sitten kontekstisanastoon sanat, jotka tuottivat tutkimuksen kannalta eniten relevantteja eli osakemarkkinoita koskevia artikkeleita. Kontekstisanasto sisältää Hakemiston 1 sanoista taivutusmuodot nominatiivi, genetiivi, partitiivi, illatiivi ja inessiivi sekä yksikössä että monikossa.

Hakemisto 1. Kontekstisanasto. Tutkimuksen sentimenttimuuttujien rakentamisessa käytetty kontekstisanasto.

arvopaperi	osake	pörssiarvo	yleisindeksi
arvopaperikauppa	osakeindeksi	pörssikurssi	osakeyhtiö
arvopaperimarkkinat	osakekauppa	pörssipäivä	pörssikauppa
arvopaperipörssi	osakekurssi	pörssiyhtiö	
OMX	osakemarkkinat	talousennuste	
OMXH	pörssi	talousnäkyvä	

3.1.2 Negatiivista sentimenttiä heijastava hakemisto

Hakuosumien etsinnässä käyttämäni negatiivista sentimenttiä heijastava sanasto pohjautuu McDonaldin ja Loughrainin (2011) laatimaan englanninkieliseen 2329 sanan laajuiseen hakemistoon. He rakensivat 'Harvardin IV-4' psykologisten hakemistojen pohjalta finanssiuutisoinnin kontekstiin paremmin sopivan sentimenttihakemiston. Heidän mielestään yleiset sentimenttihakemistot, kuten 'Harvard IV-4' -hakemisto, eivät ole käytännöllisiä talous –ja finanssiuutisoinnin kontekstissa ja voivat johtaa vääristyneisiin tuloksiin.

Käänsin McDonaldin ja Loughrainin hakemiston aluksi suomen kieleen käyttäen Google Translator ohjelmaa. Käänsin sanalistan sekä isoja että pieniä kirjaimia käyttäen, koska Google Translator antaa tästä riippuen eri käännöksen joidenkin sanojen kohdalla. Poistin duplikaatit ja kontekstiin epärelevantit käännökset analysoimalla sanojen tuottamia hakutuloksia. Tarkemmin sanottuna poistin käännöslistasta sanat, joiden kohdalla käännettäessä englannista suomeen sanan merkitys muuttuu oleellisesti, minkä seurauksena sanat eivät enää suomen kielessä heijasta negatiivista sentimenttiä. Lisäsin myös oman tulkintani mukaan tärkeitä käännöslistasta puuttuvia sanoja sekä taivutusmuotoja. Päädyin lopulta 1594 suomenkieliseen negatiivista sentimenttiä heijastavaan sanaan, jotka löydät liitteenä tutkimuksen lopussa Hakemistosta 2.

3.1.3 Negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat

Tutkimuksen regressiomalleissa negatiivista sentimenttiä kuvataan suoraan hakuosumien määrään perustuvalla muuttujalla 'Negative' sekä poikkeuksellisen negatiivisia uutispäiviä kuvaavalla binaari-muuttujalla 'Hnegative', joka saa arvon 1 päivinä, jolloin hakuosumia on viisi tai enemmän. Lisäksi olen standartisoinut hakuosumien määrään perustuvan muuttujan ja käyttänyt muuttujan '|NegStand|' absoluuttisia arvoja tutkiessani poikkeuksellisen suuren tai pienen negatiivisen sentimentin ennustusvoimaa osakemarkkinoiden volyyymiin. Taulukko 1 sisältää sentimenttimuuttujien tilastosuureet.

Taulukko 1. Sentimenttimuuttujien tilastosuureet. Poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan dummy-muuttujan osalta on raportoitu summa pörssipäivistä, jolloin muuttuja saa arvon 1.

Sentimenttimuuttujien tilastosuureet (n = 751)					
	Minimi	Mediaani	Maximi	Keskiarvo	Keskihajonta
Negative	0	0	13	0,71	1,29
NegStand	0	0,55	9,56	0,65	0,76
Σ					
Hnegative	16				

Muuttujien pörssipäivittäiset arvot perustuvat lehtien kirjoituspäivien hakuosumien määrään. Esimerkiksi tiistaiaamuna julkaistavan lehden kirjoittaminen on aloitettu maanantaina, jolloin lehden informaatio koskee maanantaita ja näin ollen lehden hakuosumat määräytyvät maanantain muuttujien arvoille. Samaa intuitiota käyttivät tutkimuksissaan muun muassa Tetlock (2007) ja Garcia (2013).

Muuttujat saavat arvoja vain päivinä, jolloin pörssi on auki. Jos pörssipäivää seuraa yksi tai useampi päivä, jolloin pörssi on kiinni, määräytyy hakuosumien määrä kyseisen päivän ja sitä seuranneiden kiinnioloapäivien keskiarvona. Näin myös pörssin kiinnioloapäivien aikana kirjoitettujen lehtien sisältö sisältyy muuttujien arvoihin. Esimerkiksi perjantain muuttujan arvo perustuu perjantaina, lauantaina ja sunnuntaina kirjoitettujen lehtien hakuosumien määrän keskiarvoon. Tällä tavoin perjantain muuttujan arvo sisältää informaation myös viikonloppuna kirjoitetuista lehdistä.

3.2 Pörssimuuttujat

Kuvaan tutkimuksen regressiomalleissa OMXH -indeksien hintojen käyttäytymistä indeksien suhteellisella muutoksella. Vaihdannan volyymin indikaattoria kuvaan malleissa differenssillä OMXH -indeksin volyymin logaritmistä, koska volyymin logaritmi ei tasossaan ole stationaarinen. Keräsin OMX Helsingin osakeindeksien ja vaihdannan volyymin pörssipäivittäiset arvot Investing.com -verkkosivuilta.

Osakemarkkinoiden yleistä volatiliteettiä kontrolloin malleissa VIX volatiliteetti-indeksillä, jota kutsutaan leikkisästi osakemarkkinoiden pelkokertoimeksi. Muuttujana toimii indeksistä differenssi, koska indeksi ei ole tasossaan stationaarinen. VIX -indeksi on maailmanlaajuinen volatiliteetin mittari, joka kuvastaa lähiajan odotuksia osakemarkkinoiden volatiliteetistä. VIX on laskettu perustuen S&P 500 -indeksin optiohintoihin ja se mittaa markkinoiden odotuksia S&P 500 -indeksin volatiliteetin suhteen seuraavan 30 päivän ajalta. Keräsin VIX -indeksin päivittäiset arvot CBOE.com -verkkosivuilta.

4. Sijoittajien negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima VAR malleissa

Tässä luvussa raportoin negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoimasta OMXH -indeksien ja vaihdannan volyymin muutoksiin. Tutkin myös käännteistä ennustusvoimaa, ja selvitän, heijastaako tutkimuksen negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat aikaisempien päivien muutoksia osakemarkkinoilla. Käytän regressioissa vektoriautoregressio (VAR) malleja, joita käytetään tutkittaessa useiden stationaaristen aikasarjamuuttujien keskinäisiä ennustussuhteita.

Kappaleessa 4.1 sisällytän malleihin Tetlockin (2007) tapaan viiden pörssipäivän viiveet. Kappaleessa 4.2 raportoin sentimenttimuuttujien ennustusvoimasta malleissa, joihin on sisälletty viiveet Akaiken (1974) ja Schwarzin (1978) informaatiokriteerien mukaan. Kappaleessa 4.3 selvitän ennustaako sentimenttimuuttujat seuraavien päivien volatiliteettiä ja raportoin muuttujien ennustusvoimasta VIX volatiliteetti-indeksiin. Lopuksi kappaleessa 4.4 tarkastelen ovatko tulokset sensitiivisiä tarkasteluperiodien suhteen.

Mallien kaikkien muuttujien stationaarisuus on testattu laajennetulla Dickey ja Fuller (1979) testillä. Epästationaarisuuden nollahypoteesi hylätään kaikkien muuttujien osalta 1 % merkitsevyystasolla. Koska mallien muuttujat ovat stationaarisia ja olettaen, että VAR mallien yhtälöiden virhetermit eivät autokorreloi keskenään, voin estimoida mallien yhtälöt erikseen pienimmän neliösumman (OLS) metodilla. Kaikkien yhtälöiden kohdalla käytän Newey-West (1987) keskihajontoja viidellä viiveellä OLS estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvojen laskemisessa kontrolloidakseni heteroskedastisuutta ja

autokorrelaatiota yhtälöiden residuaaleissa. Taulukko 2 sisältää malleissa esiintyvien muuttujien testiarvot Dickey-Fuller yksikköjuuritestissä.

Taulukko 2. Laajennettu Dickey-Fuller testi. Testin nollahypoteesissä aikasarjamuuttujat omaavat yksikköjuuren, jolloin muuttuja ei ole stationaarinen.

Laajennettu Dickey Fuller testi (ADF testi)			
Merkitsevyytaso	1 %	5 %	10 %
Kriittiset arvot	-2,58	-1,95	-1,62
Testisuure			
Negative	-6,37		
Hnegative	-10,73		
NegStand	-4,61		
OMXH	-11,37		
OMXH25	-11,49		
OMXHPienet	-9,59		
Vol	-16,79		
VIX	-12,77		

Skeptinen lukija saattaa tässä kohtaa pohtia, missä määrin sentimenttimuuttujien ennustusvoima osakeindeksien päivittäiseen muutokseen heijastaa uutta informaatiota koskien osakkeiden tuotto-odotuksia sentimenttivaikutuksien sijaan. Skeptisyys on perusteltua, sillä faktoihin pyrkivänä uutislehtenä merkittävä osa Helsingin Sanomien finanssiuutisoinnista on odotetusti raportointia osakemarkkinoita koskevasta fundamentaalisesta informaatiosta. On siis vaikea määritellä, kuinka paljon lehden sisällöstä on osakemarkkinoita koskevaa sentimenttiä ja kuinka paljon lehden sisällöstä on uutta todellista informaatiota.

Tutkimuksessani oletan, että osakemarkkinat reagoivat uuteen informaatioon nopeasti. Tällöin voin myös olettaa, että mikäli lehden kirjoituspäivänä pörssi on auki, niin suurin osa lehden sisältämästä todellisesta informaatiosta sisältyy osakkeiden hintoihin viimeistään kirjoituspäivän aikana, koska lehden raportoima informaatio ei oletettavasti ole yksinomaan Helsingin Sanomien journalistien tiedossa. Toisin sanoen ei ole syytä olettaa, että Helsingin Sanomien journalisteilla olisi osakemarkkinoita koskevaa sisäpiiritietoa.

Helsingin pörssi sulkeutuu kello 18:30. Ymmärryksen mukaan Helsingin Sanomat painetaan noin puolen yön aikaan paikkakunnasta riippuen. Tällöin on mahdollista, että

lehti sisältää informaatiota, joka on tullut julkisuuteen pörssin sulkeutumisen jälkeen. En kuitenkaan usko, että pörssin sulkeutumisen jälkeinen informaatio heijastuisi sentimenttimuuttujissa ainakaan merkittävässä määrin. Tilanne on toinen pörssin ollessa kiinni pyhien ja viikonloppujen aikana. Tällöin pörssin kiinnioloapäivien aikana raportoitu informaatio ei mahdollisesti ole vielä sisältynyt osakkeiden hintoihin, koska markkinat eivät ole pystyneet reagoimaan uuteen informaatioon pörssin ollessa kiinni. Jotta pörssin kiinnioloapäivät eivät ole tuloksieni taustalla, kontrolloin viikonlopun vaikutuksia maanantain kontrollimuuttujalla sekä muiden pyhäpäivien vaikutuksia erillisellä kontrollimuuttujalla, joka saa arvon 1, kun pörssipäivää edeltää kiinnioloapäivä, joka ei ole sunnuntai. Edellä mainituilla oletuksilla ja kontrollimuuttujilla voin ennustaa tulevien päivien muutoksia osakemarkkinoilla, missä tutkimuksen sentimenttimuuttujat heijastavat ainakin pääosin sentimentin vaikutuksia, sillä katson uuden informaation vaikutuksien olevan jo sisällytettynä markkinoiden toimesta osakkeiden hintoihin.

4.1 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima viiden viiveen mallissa

Intuition viiden viiveen mallissa on tarkastella sentimenttishokin ennustusvoimaa osakemarkkinoihin seuraavan pörssiviikon osalta. Malli mahdollistaa osakemarkkinoiden korjausliikkeen ennustamisen sentimenttishokin jälkeisen pörssiviikon ajalta.

Ensimmäisessä yhtälössä tutkinnan kohteena on hakuosumien määrän ennustusvoima ja toisessa yhtälössä poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien ennustusvoima OMXH -yleisindeksiin. Muuttuja 'Negative' saa arvon suoraan hakuosumien perusteella ja muuttuja 'Hnegative' saa arvon 1, kun hakuosumia on viisi tai enemmän, ja muutoin arvon 0. Malleissa endogeenisinä muuttujina ovat viisi viivettä negatiivista sentimenttiä kuvaavasta muuttujasta, viisi viivettä OMXH-indeksin muutoksesta sekä viisi viivettä vaihdannan volyymin muutoksesta. Eksogeenisinä muuttujina malleissa ovat viisi viivettä VIX -indeksistä kontrolloimassa yleistä markkinavolatiliteettiä sekä viikonpäiviä ja pyhäpäiviä kontrolloivat dummy-muuttujat. Tetlockin (2007) tapaan merkitsen kaikkia mallien eksogeenisiä muuttujia yhtälöissä vektorilla *Exog* ja käytän notaatiota viiveistä, jossa $L5(x_t) = [x_{t-1} \ x_{t-2} \ x_{t-3} \ x_{t-4} \ x_{t-5}]$. Näin ensimmäiset yhtälöt ovat muotoa:

$$(1) \text{OMXH}_t = \alpha_1 + \beta_1 \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_1 \cdot L5(\text{OMXH}_t) + \delta_1 \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_1 \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{1t}$$

(2) $OMXH_t = \alpha_2 + \beta_2 \cdot L5(Hnegative_t) + \gamma_2 \cdot L5(OMXH_t) + \delta_2 \cdot L5(Vol_t) + \lambda_2 \cdot Exog_t + \varepsilon_{2t}$, missä parametrit α_1 ja α_2 ovat vakioita ja parametrit $\beta_1, \beta_2, \gamma_1, \gamma_2, \delta_1, \delta_2, \lambda_1, \lambda_2$ ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_1 ja ε_2 omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Taulukko 3 sisältää kiinnostuksen kohteena olevien β_1 ja β_2 estimaattien p-arvot sekä granger-kausalisuustestien p-arvot. Ensimmäisen viiveen estimaatin p-arvo yhtälössä (1) tarkoittaa todennäköisyyttä, missä testin nollahypoteesi $\beta_{1,1} = 0$ pitää paikkaansa. Granger-kausalisuustesti mittaa tarkastelun alla olevan muuttujan viiveiden yhteistä ennustusvoimaa selitettävään muuttujaan. Testi mittaa, parantuuko mallin ennustuskky tilastollisesti merkitsevästi, kun malliin lisätään viiveitä testin kohteena olevasta muuttujasta. Granger-kausalisuustestin nollahypoteesi yhtälössä (1) on muodollisesti ilmaistuna:

$$E(OMXH_t / OMXH_{t-1}, \dots, OMXH_{t-5}) = E(OMXH_t / OMXH_{t-1}, \dots, OMXH_{t-5}, Negative_{t-1}, \dots, Negative_{t-5})$$

Taulukko 3 sisältää myös t-testin p-arvon, jossa on mitattu sentimenttimuuttujien viiveiden summan tilastollista merkitsevyyttä. Testin nollahypoteesissä tarkastelun alla olevan sentimenttimuuttujan viiveiden summa on nolla, jolloin estimaattien kertoimet kumoavat toisensa mallin viiveiden aikana. Jos testin nollahypoteesia ei voida hylätä, muuttujan viiveiden summa ei poikkea nolasta tilastollisesti merkitsevästi. Testin tarkoitus on selvittää palautuuko indeksi mahdollisen sentimenttishokin jälkeen alkuperäiselle tasolle, mikä tässä tapauksessa tarkoittaa viiden viiveen aikana. Yhtälössä (1) viiveiden summan nollahypoteesi on muodollisesti ilmaistuna: $\beta_{1,1} + \beta_{1,2} + \beta_{1,3} + \beta_{1,4} + \beta_{1,5} = 0$, missä $\beta_{1,i}$ on viiveen $t-i$ estimaatin kerroin.

Taulukko 3. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH-indeksin muutokseen viiden viiveen mallissa. OLS-estimaattien p-arvot yhtälöissä (1) ja (2). P-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnot ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

Selitettävä muuttuja: OMXH -indeksin muutos			
Yhtälö 1	P-arvo	Yhtälö 2	P-arvo
Negative _{t-1}	0,178	Hnegative _{t-1}	0,024**
Negative _{t-2}	0,964	Hnegative _{t-2}	0,913
Negative _{t-3}	0,441	Hnegative _{t-3}	0,110
Negative _{t-4}	0,233	Hnegative _{t-4}	0,385
Negative _{t-5}	0,553	Hnegative _{t-5}	0,965
$\chi^2(5)$	0,570	$\chi^2(5)$	0,180
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,250	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,165

Estimaattien β_1 p-arvot indikoivat, että 'Negative' muuttujan yksittäiset viiveet eivät ole tilastollisesti merkitseviä OMXH-indeksin muutosta ennustaessa. Myöskään Granger-kausalisuus testin p-arvo ei anna viitteitä siitä, että hakuosumien määrään perustuvalla muuttujalla olisi ennustusvoimaa OMXH -indeksin muutokseen.

'Hnegative' muuttujan ensimmäinen viive on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla, mikä viittaa, että poikkeuksellisen suuri negatiivista sentimenttiä sisältävä uutispäivä ennustaa seuraavan päivän OMXH -indeksin muutosta tilastollisesti merkitsevästi. Granger-kausalisuustestin p-arvo 0,19 kuitenkin viittaa, että viiden viiveen yhteinen ennustusvoima OMXH -indeksiin ei ole tilastollisesti merkitsevä.

Muuttujan viiden viiveen estimaattien summan nollahypoteesiä ei voida hylätä. Tulos indikoi, että mahdollinen sentimenttishokin jälkeinen muutos osaketuotoissa kumoutuu markkinoiden korjausliikkeen seurauksena viiden pörssipäivän aikana, kuten De Long ym. (1990a) ja Campbell ym. (1993) teoriat sijoittajan sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoilla ennustavat.

Intuitiivisesti voi perustella, että uutislehden pohjalta rakennettu sentimenttimuuttuja ennustaa voimakkaammin pörssin aktiivisimpia ja mahdollisesti enemmän uutisoinnin kohteena olevien yritysten osakkeita. Yhtälöissä (3) ja (4) tutkinnan kohteena ovat

sentimenttimuuttujien ennustusvoimat OMXH25 -indeksiin, joka koostuu rahamäärältään 25:stä pörssin vaihdetuimmasta osakkeesta. Indeksissä yksittäisen yrityksen vaikutus indeksin arvoon on rajoitettu 10 % painoarvoon.

$$(3) \text{OMXH25}_t = \alpha_3 + \beta_3 \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_3 \cdot L5(\text{OMX}_t) + \delta_3 \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_3 \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{3t}$$

$$(4) \text{OMXH25}_t = \alpha_4 + \beta_4 \cdot L5(\text{Hnegative}_t) + \gamma_4 \cdot L5(\text{OMX}_t) + \delta_4 \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_4 \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{4t}$$

Yhtälöissä (3) ja (4) parametrit α_3 ja α_4 ovat vakioita ja parametrit $\beta_3, \beta_4, \gamma_3, \gamma_4, \delta_3, \delta_4, \lambda_3, \lambda_4$ ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_3 ja ε_4 omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Taulukko 4 sisältää sentimenttimuuttujien ennustusvoimaa mittaavien testien p-arvot. Granger-kausalisuustestien p-arvot ovat lähes identtiset kuin ennustettaessa OMXH -yleisindeksiä, joka indikoi, että sentimenttimuuttujien ennustusvoimat OMXH -yleisindeksiin ja OMXH25 -indeksiin ovat likimiten yhtäläiset. Poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan muuttujan ensimmäinen viive on myös OMXH25 -indeksiä ennustettaessa tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla, mutta granger-kausalisuustestin p-arvo 0,18 ei indikoi, että muuttujan viiveillä olisi yhteistä ennustusvoimaa.

Taulukko 4. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH25 -indeksin muutokseen viiden viiveen mallissa. OLS-estimaattien p-arvot yhtälöissä (3) ja (4). P-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

Selitettävä muuttuja: OMXH25 -indeksin muutos			
Yhtälö 3	P-arvo	Yhtälö 4	P-arvo
Negative _{t-1}	0,229	Hnegative _{t-1}	0,023**
Negative _{t-2}	0,867	Hnegative _{t-2}	0,969
Negative _{t-3}	0,527	Hnegative _{t-3}	0,094*
Negative _{t-4}	0,317	Hnegative _{t-4}	0,395
Negative _{t-5}	0,428	Hnegative _{t-5}	0,876
$\chi^2(5)$	0,580	$\chi^2(5)$	0,180
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,235	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,141

Seuraavaksi tutkin sentimenttimuuttujien ennustusvoimaa OMXH Pienet -indeksiin, joka koostuu markkina-arvoltaan pienten yritysten osakkeista. Esimerkiksi Tetlock (2007) pitää mahdollisena, että sijoittajan sentimentilla on suurempi ennustusvoima pienten yritysten osakkeiden hintojen muutoksiin, sillä pienten yritysten osakkeiden omistusrakenne koostuu enemmän yksityisistä sijoittajista kuin institutionaalisista sijoittajista. Yksityiset sijoittajat voidaan nähdä olevan alttiimpia kohinasijoittajille ominaiseen käyttäytymiseen kuin institutionaaliset sijoittajat. Yhtälöissä (5) ja (6) ennustan sentimenttimuuttujilla OMXH Pienet -indeksin muutosta.

$$(5) \text{OMXP}_t = \alpha_5 + \beta_5 \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_5 \cdot L5(\text{OMX}_t) + \delta_5 \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_5 \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{5t}$$

$$(6) \text{OMXP}_t = \alpha_6 + \beta_6 \cdot L5(\text{Hnegative}_t) + \gamma_6 \cdot L5(\text{OMX}_t) + \delta_6 \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_6 \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{6t}$$

Yhtälöissä (5) ja (6) parametrit α_5 ja α_6 ovat vakioita ja parametrit $\beta_5, \beta_6, \gamma_5, \gamma_6, \delta_5, \delta_6, \lambda_5, \lambda_6$ ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_5 ja ε_6 omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Yhtälössä (5) ennustan OMXH Pienet -indeksiä hakuosumien määrällä. Muuttujan kahden ensimmäisen viiveen p-arvot alittavat 10 % tason, mikä antaa heikkoja viitteitä hakuosumien määrään ennustusvoimasta. Granger-kausaalisuustestin p-arvo 0,30 ei kuitenkaan anna viitteitä hakuosumien viiden edellisen pörssipäivän yhteisestä ennustusvoimasta. Yhtälössä (6) tutkin poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien ennustusvoimaa OMXH Pienet -indeksiin. Granger-kausaalisuustestin p-arvo sekä estimaattien yksittäiset p-arvot osoittavat yksiselitteisesti, että poikkeuksellisen negatiiviset uutispäivät eivät ennusta OMXH Pienet -indeksin päivittäistä muutosta. Estimaattien ja granger-kausaalisuustestien p-arvot ovat lueteltu Taulukkoon 5.

Taulukko 5. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH Pienet -indeksin muutokseen viiden viiveen mallissa. OLS-estimaattien p-arvot yhtälöissä (5) ja (6). P-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnot ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

Selitettävä muuttuja: OMXH Pienet -indeksin muutos			
Yhtälö 5	P-arvo	Yhtälö 6	P-arvo
Negative _{t-1}	0,057*	Hnegative _{t-1}	0,198
Negative _{t-2}	0,092	Hnegative _{t-2}	0,262
Negative _{t-3}	0,414	Hnegative _{t-3}	0,896
Negative _{t-4}	0,122	Hnegative _{t-4}	0,513
Negative _{t-5}	0,854	Hnegative _{t-5}	0,546
$\chi^2(5)$	0,280	$\chi^2(5)$	0,530
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,534	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,968

DeLong ym. (1990a) teoria sijoittajan sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoihin ennustaa negatiivisen sentimentin lisäävän vaihdannan volyyymia, koska lisääntyneen sentimentin seurauksena kohinasijoittajien ja arbitraasisijoittajien välinen vaihdanta lisääntyy. Lisäksi Campbell ym. (1993) mukaan epätavallisen vähäinen tai suuri negatiivisen sentimentin määrä lisää kaupankäyntiä, koska sentimenttishokin seurauksena likviditeettisijoittajat aktivoituvat markkinoilla ja rationaaliset sijoittajat joutuvat vastaamaan likviditeettisijoittajien äkilliseen kysynnän muutokseen.

Muodostan kolme mallia erilaisilla sentimenttimuuttujilla ennustamaan seuraavien päivien muutoksia vaihdannan volyyymissa. Yhtälössä (7) tarkastelen hakuosumien määrän ennustusvoimaa volyymin muutokseen. Yhtälössä (8) tutkin volyymin muutoksen ennustettavuutta poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien perusteella ja yhtälössä (9) tarkastelen epätavallisen suurien tai pienien negatiivista sentimenttiä sisältävien uutispäivien ennustusvoimaa volyymin muutokseen standartoidun 'Negative' muuttujan absoluuttisten arvojen perusteella.

$$(7) Vol_t = \alpha_7 + \beta_7 \cdot L5(Negative_t) + \gamma_7 \cdot L5(OMXH_t) + \delta_7 \cdot L5(Vol_t) + \lambda_7 \cdot Exog_t + \varepsilon_{7t}$$

$$(8) Vol_t = \alpha_8 + \beta_8 \cdot L5(Hnegative) + \gamma_8 \cdot L5(OMXH_t) + \delta_8 \cdot L5(Vol_t) + \lambda_8 \cdot Exog_t + \varepsilon_{8t}$$

$$(9) Vol_t = \alpha_9 + \beta_9 \cdot L5(|NgtStand_t|) + \gamma_9 \cdot L5(OMXH_t) + \delta_9 \cdot L5(Vol_t) + \lambda_9 \cdot Exog_t + \varepsilon_{9t}$$

Yhtälöissä (7), (8) ja (9) parametrit α_7 , α_8 ja α_9 ovat vakioita ja parametrit β_7 , β_8 , β_9 , γ_7 , γ_8 , γ_9 , δ_7 , δ_8 , δ_9 , λ_7 , λ_8 , λ_9 ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_7 , ε_8 ja ε_9 omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Hakuosumien määrään perustuvan muuttujan granger-kausaalisuustestin p-arvo ei alita 5 % merkitsevyysrajaa. Testin p-arvo 0,067 antaa kuitenkin mahdollisuuden epäillä, että viiden pörssipäivän hakuosumien määrällä olisi yhteistä ennustusvoimaa volyymin muutoksen suhteen. Lisäksi muuttujan kolmas viive on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla.

Poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan muuttujan kaksi ensimmäistä viivettä ovat tilastollisesti merkitseviä 5 % tasolla, joka indikoi muuttujalla olevan ennustusvoimaa kahden seuraavan pörssipäivän volyymin muutoksiin. Lisäksi granger-kausaalisuustesti osoittaa, että viiden viiveen yhteinen ennustusvoima on tilastollisesti merkitsevä.

Standartoidun hakuosumien määrään perustuvan muuttujan absoluuttiset arvot, yhtälössä (9) ' $|NgtStand|$ ', ennustavat niin ikään tilastollisesti merkitsevästi pörssin vaihdannan volyymin muutosta. Muuttujan ensimmäinen ja kolmas viive ovat merkitseviä 5 % tasolla ja toinen viive on merkitsevä 1 % tasolla. Lisäksi granger-kausaalisuustestin p-arvo 0,001 antaa vahvan viitteen muuttujan viiveiden yhteisestä ennustusvoimasta. Käytännössä standartoidun muuttujan absoluuttiset arvot sisältävät saman informaation 'Hnegative' muuttujan kanssa, koska hakuosumien määrän keskiarvo on 0,72, eli hyvin lähellä muuttujan minimiarvoa. Muuttujien viiveiden estimaattien p-arvot sekä granger-kausaalisuustestien p-arvot ovat lueteltu Taulukkoon 6.

Taulukko 6. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima vaihdannan volyymin muutokseen viiden viiveen mallissa. OLS-estimaattien p-arvot yhtälöissä (7), (8) ja (9). P-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus- ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnot ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(5) Selitettävä muuttuja: OMXH voluumin muutos					
Yhtälö 7	P-arvo	Yhtälö 8	P-arvo	Yhtälö 9	P-arvo
Negative _{t-1}	0,410	Hnegative _{t-1}	0,037**	NgtStand _{t-1}	0,024**
Negative _{t-2}	0,175	Hnegative _{t-2}	0,032**	NgtStand _{t-2}	0,004***
Negative _{t-3}	0,018**	Hnegative _{t-3}	0,211	NgtStand _{t-3}	0,034**
Negative _{t-4}	0,643	Hnegative _{t-4}	0,680	NgtStand _{t-4}	0,988
Negative _{t-5}	0,604	Hnegative _{t-5}	0,078*	NgtStand _{t-5}	0,246
$\chi^2(5)$	0,067*	$\chi^2(5)$	0,002***	$\chi^2(5)$	0,001***

Lopuksi tutkin käännteistä ennustettavuutta osakeindeksien muutoksista hakuosumien määrään. Intuition on selvittää, heijastaako tutkimuksen sentimenttimuuttujat aikaisempien viiden pörssipäivän OMXH -indeksien muutoksia. Yhtälöissä (10), (11) ja (12) ennustan hakuosumien määrää OMXH -indeksien kautta.

$$(10) \text{ Negative}_t = \alpha_{10} + \beta_{10} \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_{10} \cdot L5(\text{OMXH}_t) + \delta_{10} \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_{10} \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{10t}$$

$$(11) \text{ Negative}_t = \alpha_{11} + \beta_{11} \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_{11} \cdot L5(\text{OMXHPIenet}_t) + \delta_{11} \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_{11} \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{11t}$$

$$(12) \text{ Negative}_t = \alpha_{12} + \beta_{12} \cdot L5(\text{Negative}_t) + \gamma_{12} \cdot L5(\text{OMXH25}_t) + \delta_{12} \cdot L5(\text{Vol}_t) + \lambda_{12} \cdot \text{Exog}_t + \varepsilon_{12t}$$

Yhtälöissä (10), (11) ja (12) parametrit α_{10} , α_{11} ja α_{12} ovat vakioita ja parametrit β_{10} , β_{11} , β_{12} , γ_{10} , γ_{11} , γ_{12} , δ_{10} , δ_{11} , δ_{12} , λ_{10} , λ_{11} , λ_{12} ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_{10} , ε_{11} ja ε_{12} omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Kiinnostuksen kohteena olevien estimaattien γ_{10} , γ_{11} , γ_{12} p-arvot ja granger-kausalisuustestien tulokset osoittavat melko yksiselitteisesti, että Helsingin Sanomien aineistolla rakentamani negatiivista sentimenttiä heijastava muuttuja ei perustu aikaisempien päivien OMXH -indeksien muutoksiin. Granger-kausalisuustestin

nollahypoteesi OMXH Pienet -indeksin viiveiden ennustusvoimasta hylätään 10 % tasolla, mikä antaa toki heikon viitteen indeksin ennustusvoimasta hakuosumien määrään. Taulukko 7 sisältää granger-kausalisuustestien ja estimaattien p-arvot ennustaessa hakuosumien määrää osakeindeksien muutoksilla.

Taulukko 7. Osakeindeksien muutoksien ennustusvoima hakuosumien määrään viiden viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot yhtälöissä (10), (11) ja (12). P-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(5) Selitettävä muuttuja: Hakuosumien määrä					
Yhtälö 10	P-arvo	Yhtälö 11	P-arvo	Yhtälö 12	P-arvo
OMXH _{t-1}	0,472	OMXHP _{t-1}	0,361	OMXH25 _{t-1}	0,414
OMXH _{t-2}	0,157	OMXHP _{t-2}	0,124	OMXH25 _{t-2}	0,207
OMXH _{t-3}	0,684	OMXHP _{t-3}	0,220	OMXH25 _{t-3}	0,755
OMXH _{t-4}	0,276	OMXHP _{t-4}	0,145	OMXH25 _{t-4}	0,210
OMXH _{t-5}	0,700	OMXHP _{t-5}	0,407	OMXH25 _{t-5}	0,682
$\chi^2(5)$	0,680	$\chi^2(5)$	0,099*	$\chi^2(5)$	0,680

4.2 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa

Toistaiseksi olen käyttänyt VAR malleissa Tetlockin (2007) ja Garcian (2013) tapaan viittä viivettä, jolloin regressiot kontrolloivat aikaisemman pörssiviikon tapahtumia. Tässä osassa raportoin, ovatko tulokset sensitiivisiä, jos käytän malleissa viiveinä Akaiken tai Schwarzin informaatiokriteerien mukaisia viiveitä.

Informaatiokriteerit mittaavat eri viiveiden omaavien mallien laatua suhteessa toisiin rankaisten liiallisten tai turhien viiveiden käyttämisestä. Informaatiokriteerit tarjoavat siten parhaiten istuvan mallin muuttujien suhteen. Akaiken ja Schwarzin kriteerien mukaiset viiveet eri malleissa on summattu Taulukkoon 8.

Taulukko 8. Akaiken ja Schwarzin informaatiokriteerien mukaiset viiveet muuttujien suhteen.

Informaatiokriteerien viiveet			
	OMXH	OMXHP	OMXH25
Negative			
Akaike	3	3	3
Schwarz	2	2	2
Hnegativ			
Akaike	5	3	5
Schwarz	2	2	2

Akaiken informaatiokriteerin mukaan optimaalinen määrä viiveitä on viisi ennustaessa OMXH -ja OMXH25 -indeksiä 'Hnegative' muuttujalla. Muissa yhtälöissä Akaiken informaatiokriteerien perusteella optimaalinen määrä viiveitä on kolme. Schwarzin informaatiokriteerin mukaan viiveitä kuuluu olla kaksi kaikissa malleissa. Informaatiokriteerien mukaisten mallien lisäksi tutkin negatiivisen sentimentin ennustusvoimaa vielä yhden viiveen malleissa, joissa intuitionä on tutkia sentimenttimuuttujien ennustusvoimaa pelkästään seuraavan pörssipäivän osakeindeksien ja volyymin muutoksiin. Raportoin testitulokset kaikkien muuttujien osalta yhden, kahden ja kolmen viiveen malleista.

Ennustan aluksi yhtälöt (1) ja (2) uudestaan sisällyttäen malleihin yllä mainitut viiveet. Myös VIX kontrollimuuttujasta sisällytän malleihin viiveet endogeenisten muuttujien viiveiden perusteella. Taulukko 9 sisältää sentimenttimuuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot ennustaessa OMXH -yleisindeksin muutosta yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa.

Taulukko 9. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH-indeksin muutokseen yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: OMXH -indeksin muutos			
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Negative _{t-1}	0,162	Hnegative _{t-1}	0,022**
Negative _{t-2}	0,875	Hnegative _{t-2}	0,929
Negative _{t-3}	0,356	Hnegative _{t-3}	0,090*
$\chi^2(3)$	0,480	$\chi^2(3)$	0,069*
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,123	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,031**
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Negative _{t-1}	0,166	Hnegative _{t-1}	0,030**
Negative _{t-2}	0,891	Hnegative _{t-2}	0,990
$\chi^2(2)$	0,330	$\chi^2(2)$	0,093*
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Negative _{t-1}	0,200	Hnegative _{t-1}	0,043**

Tulokset ovat linjassa viiden viiveen mallien kanssa. Hakuosumien määrään perustuvan muuttujan p-arvot eivät ole tilastollisesti merkitseviä eikä granger-kausalisuustesti osoita muuttujalla olevan ennustusvoimaa OMXH -indeksiin. Poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan muuttujan granger-kausalisuustestien hyllähypoteesia ei hylätä kahden ja kolmen viiveen malleissa 5 % merkitsevyystasolla, mutta muuttujan ensimmäinen viive on yhä merkitsevä 5 % tasolla molemmissa malleissa. Lisäksi yhden viiveen mallissa muuttuja on tilastollisesti merkitsevä 5 % tasolla, mikä viittaa, että poikkeuksellisen paljon negatiivista sentimenttiä sisältävällä lehdellä näyttäisi olevan ennustusvoimaa seuraavan pörssipäivän OMXH -indeksin muutokseen. Estimaattien summan nollahypoteesi hylätään kolmen viiveen mallissa, mikä indikoi, että markkinoiden korjausliike osakkeiden hintojen palauttamiseksi fundamentaalisille tasoilleen sentimenttishokin jälkeen ei tapahdu vielä kolmen pörssipäivän aikana.

Kuten yleisindeksiä ennustettaessa, hakuosumien määrä ei omaa ennustusvoimaa OMXH25 -indeksiin myöskään yhden, kahden tai kolmen viiveen malleissa. Sen sijaan poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien kohdalla tulokset antavat todisteita muuttujan

ennustusvoimasta kaikissa malleissa ensimmäisen viiveen osalta. Kolmen viiveen mallissa ensimmäisen viiveen nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla. Granger-kausalisuustestin nollahypoteesiä ei voida hylätä 5 % merkitsevyystasolla, mutta p-arvo 0,057 on lähellä 5 % rajaa. Estimaattien summan nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla kolmen viiveen mallissa myös OMXH25 -indeksin muutosta ennustettaessa. Kahden viiveen mallissa ensimmäinen viive on niin ikään tilastollisesti merkitsevä, mutta granger-kausalisuustestin nollahypoteesiä ei hylätä 5 % tasolla. Yhden viiveen mallissa nollahypoteesi muuttujan ennustusvoimasta hylätään 5 % tasolla. Tulokset antavat viitteitä, että poikkeuksellisen paljon negatiivista sentimenttiä heijastavat Helsingin Sanomat omaavat ennustusvoimaa seuraavan päivän OMXH25 -indeksin muutokseen. Taulukko 10 sisältää sentimenttimuuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot OMXH25 -indeksin muutosta ennustettaessa yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa.

Taulukko 10. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH25-indeksin muutokseen yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnot ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: OMXH25 -indeksin muutos			
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Negative _{t-1}	0,193	Hnegative _{t-1}	0,019**
Negative _{t-2}	0,741	Hnegative _{t-2}	0,787
Negative _{t-3}	0,418	Hnegative _{t-3}	0,065*
$\chi^2(3)$	0,500	$\chi^2(3)$	0,057*
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,133	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,021**
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Negative _{t-1}	0,196	Hnegative _{t-1}	0,026**
Negative _{t-2}	0,757	Hnegative _{t-2}	0,842
$\chi^2(2)$	0,340	$\chi^2(2)$	0,081*
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Negative _{t-1}	0,223	Hnegative _{t-1}	0,036**

Tarkastelen sentimenttimuuttujien ennustusvoimaa vielä OMXH Pienet -indeksin muutokseen yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. Hakuosumien määrän ennustusvoiman granger-kausalisuustestin nollahypoteesti hylätään yhden ja kahden

viiveen malleissa 10 % tasolla. Tulokset antavat siten heikkoja viitteitä hakuosumien määrän ennustusvoimasta OMXH Pienet -indeksin muutokseen. Hakuosumien ennustusvoima OMXH Pienet -indeksin muutokseen näyttäisi paranevan ennustushorisontin lyhentyessä. Poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien kohdalla testien tulokset eivät osoita, että muuttujalla olisi ennustusvoimaa OMXH Pienet -indeksin muutokseen myöskään yhden, kahden tai kolmen viiveen malleissa. Taulukko 11 sisältää sentimenttimuuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot ennustettaessa OMXH Pienet -indeksiä yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa.

Taulukko 11. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH Pienet -indeksin muutokseen yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: OMXH Pienet -indeksin muutos			
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Negative _{t-1}	0,064	Hnegative _{t-1}	0,214
Negative _{t-2}	0,057	Hnegative _{t-2}	0,159
Negative _{t-3}	0,606	Hnegative _{t-3}	0,703
$\chi^2(3)$	0,180	$\chi^2(3)$	0,370
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,353	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,779
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Negative _{t-1}	0,056	Hnegative _{t-1}	0,257
Negative _{t-2}	0,044	Hnegative _{t-2}	0,124
$\chi^2(2)$	0,060	$\chi^2(2)$	0,180
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Negative _{t-1}	0,08	Hnegative _{t-1}	0,287

Samalla periaatteella tarkastelen, ovatko sentimenttimuuttujien testitulokset ennustaessa vaihdannan volyymin muutosta yhä tilastollisesti merkitseviä informaatiokriteerien mukaisten viiveiden malleissa. Ennustan yhtälöt (4), (5) ja (6) edellä mainituja viiveitä käyttäen.

Estimaattien p-arvot ja granger-kausalisuustestien tulokset vahvistavat aikaisempia tuloksia negatiivisen sentimentin ennustusvoimasta lähipäivien volyymiin. Taulukko 12 sisältää sentimenttimuuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot ennustettaessa volyymin muutosta yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa.

Taulukko 12. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima OMXH voluumin muutokseen yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnot ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: OMXH voluumin muutos					
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Negative _{t-1}	0,199	Hnegative _{t-1}	0,014**	NgtStand _{t-1}	0,011**
Negative _{t-2}	0,088*	Hnegative _{t-2}	0,018**	NgtStand _{t-2}	0,002***
Negative _{t-3}	0,006***	Hnegative _{t-3}	0,198	NgtStand _{t-3}	0,022**
$\chi^2(3)$	0,006***	$\chi^2(3)$	0,002***	$\chi^2(3)$	<0,001***
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Negative _{t-1}	0,062*	Hnegative _{t-1}	0,056*	NgtStand _{t-1}	0,005***
Negative _{t-2}	0,035**	Hnegative _{t-2}	0,035**	NgtStand _{t-2}	0,004***
$\chi^2(2)$	0,018**	$\chi^2(2)$	0,013**	$\chi^2(2)$	<0,001***
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Negative _{t-1}	0,015**	Hnegative _{t-1}	0,037**	NgtStand _{t-1}	0,003***

Granger-kausalisuustestien p-arvot indikoivat, että kaikissa malleissa hakuosumien määrällä on tilastollisesti merkitsevää ennustusvoimaa volyymin muutoksen suhteen. Poikkeuksellisen suurten negatiivista sentimenttiä sisältävien uutispäivien indikaattorin granger-kausalisuustestin nollahypoteesi hylätään kolmen viiveen mallissa 1 % merkitsevyystasolla ja kahden viiveen mallissa p-arvo 0,013 on lähellä 1 % tasoa. Yhden viiveen mallissa nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla. Poikkeuksellisen suurta tai pientä negatiivista sentimenttiä heijastavan muuttujan granger-kausalisuustestien nollahypoteesi hylätään 1 % tasolla kaikissa malleissa. Tulokset viittaavat vahvasti, että Helsingin Sanomien artikkeleiden pohjalta rakennettut sentimenttimuuttujat ennustavat lähiajan muutosta osakemarkkinoiden volyymiin.

Lopuksi tarkastelen, heijastaako hakuosumien määrä aikaisempien päivien osakeindeksien muutosta yhden, kahden tai kolmen viiveen malleissa. Granger-kausalisuustestien nollahypoteesiä ei voida hylätä missään mallissa yhdenkään indeksin osalta. Tulokset vahvistavat aikaisempia tuloksia, että tutkimuksen sentimenttimuuttujat eivät heijasta aikaisempien päivien osakeindeksien muutosta. Taulukko 13 sisältää

testitulokset osakeindeksien muutoksien ennustusvoimasta hakuosumien määrään yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa.

Taulukko 13. Osakeindeksien muutoksien ennustusvoima hakuosumien määrään yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: hakuosumien määrä					
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
OMXH _{t-1}	0,445	OMXHP _{t-1}	0,319	OMXH25 _{t-1}	0,386
OMXH _{t-2}	0,195	OMXHP _{t-2}	0,062	OMXH25 _{t-2}	0,259
OMXH _{t-3}	0,757	OMXHP _{t-3}	0,223	OMXH25 _{t-3}	0,828
$\chi^2(3)$	0,600	$\chi^2(3)$	0,160	$\chi^2(3)$	0,660
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
OMXH _{t-1}	0,397	OMXHP _{t-1}	0,334	OMXH25 _{t-1}	0,349
OMXH _{t-2}	0,100	OMXHP _{t-2}	0,041	OMXH25 _{t-2}	0,138
$\chi^2(2)$	0,240	$\chi^2(2)$	0,084	$\chi^2(2)$	0,300
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
OMXH _{t-1}	0,308	OMXHP _{t-1}	0,210	OMXH25 _{t-1}	0,281

Mielenkiintoista on myös tutkia, heijastaako hakuosumien määrä aikaisempien päivien volatiliteettiä tai volyymia osakemarkkinoilla. Lasken yhtälöstä (10) volyymia ja volatiliteettiä kuvaavien muuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa.

Tulokset kertovat yksiselitteisesti, että hakuosumien määrä ei heijasta aikaisempien päivien OMXH:n volyymin tai VIX -indeksin muutoksia. Taulukko 14 sisältää volatiliteettiä ja volyymia kuvaavien muuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa.

Taulukko 14. VIX-indeksin ja volyymin muutoksien ennustusvoima hakuosumien määrään yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: hakuosumien määrä					
p = 5	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 2	P-arvo
Vol _{t-1}	0,105	Vol _{t-1}	0,104	Vol _{t-1}	0,124
Vol _{t-2}	0,082	Vol _{t-2}	0,058	Vol _{t-2}	0,114
Vol _{t-3}	0,205	Vol _{t-3}	0,165	$\chi^2(2)$	0,250
Vol _{t-4}	0,729	$\chi^2(3)$	0,290	VIX _{t-1}	0,126
Vol _{t-5}	0,789	VIX _{t-1}	0,089*	VIX _{t-2}	0,481
$\chi^2(5)$	0,330	VIX _{t-2}	0,336	$\chi^2(2)$	0,310
VIX _{t-1}	0,079*	VIX _{t-3}	0,223	p = 1 Vol _{t-1} 0,172 VIX _{t-1} 0,152	
VIX _{t-2}	0,246	$\chi^2(3)$	0,250		
VIX _{t-3}	0,176				
VIX _{t-4}	0,601				
VIX _{t-5}	0,422				
$\chi^2(5)$	0,140				

4.3 Negatiivista sentimenttiä kuvaavien muuttujien ennustusvoima VIX volatiliteetti-indeksiin

Volatiliteetin tiedetään yleisesti korreloivan vahvasti vaihdannan volyymin kanssa osakemarkkinoilla. Muun muassa Schwert (1989) esittää todisteita volatiliteetin ja volyymin positiivisesta korrelaatiosta. Lisäksi volatiliteetilla on todettu olevan ennustusvoimaa osakkeiden hinnanmuutoksien suhteen (French, Schwert ja Stambaugh, 1986). Jos tutkimuksen sentimenttimuuttujilla on ennustusvoimaa volatiliteettiin, muuttujien ennustusvoima vaihdannan volyymin ja osakeindeksien muutoksiin on mahdollisesti seurausta volatiliteetin korrelaatiosta volyymin ja osakeindeksien muutoksien kanssa.

Tässä osassa raportoin tuloksista tutkimuksen sentimenttimuuttujien ennustusvoimasta VIX -indeksin muutokseen yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. Yhtälöissä (13), (14) ja (15) VIX -indeksin muutos on malleissa selitettävänä muuttujana viiden

viiveen malleissa. Tarkastelen β_{13} , β_{14} ja β_{15} estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvoja.

$$(13) VIX_t = \alpha_{13} + \beta_{13} \cdot L5(Negative_t) + \gamma_{13} \cdot L5(OMXH_t) + \delta_{13} \cdot L5(Vol_t) + \phi_{13} \cdot L5(VIX_t) + \lambda_{13} \cdot Exog_t + \varepsilon_{13t}$$

$$(14) VIX_t = \alpha_{14} + \beta_{14} \cdot L5(Hnegative_t) + \gamma_{14} \cdot L5(OMXH_t) + \delta_{14} \cdot L5(Vol_t) + \phi_{14} \cdot L5(VIX_t) + \lambda_{14} \cdot Exog_t + \varepsilon_{14t}$$

$$(15) VIX_t = \alpha_{15} + \beta_{15} \cdot L5(|NegStand|_t) + \gamma_{15} \cdot L5(OMXH_t) + \delta_{15} \cdot L5(Vol_t) + \phi_{15} \cdot L5(VIX_t) + \lambda_{15} \cdot Exog_t + \varepsilon_{15t}$$

Yhtälöissä (13), (14) ja (15) parametrit α_{13} , α_{14} ja α_{15} ovat vakioita ja parametrit β_{13} , β_{14} , β_{15} , γ_{13} , γ_{14} , γ_{15} , δ_{13} , δ_{14} , δ_{15} , ϕ_{13} , ϕ_{14} , ϕ_{15} , λ_{13} , λ_{14} , λ_{15} ovat regressioiden estimaattien kertoimia. Virhetermit ε_{13} , ε_{14} ja ε_{15} omaavat äärellisen varianssin ja ovat odotusarvoltaan nolla.

Yhtälössä (13) tutkin hakuosumien määrän ennustusvoimaa VIX -indeksin muutokseen. Viiden viiveen mallissa muuttujan toinen ja kolmas viive ovat tilastollisesti merkitseviä 5 % tasolla sekä granger-kausalisuustestin nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla. Tulos antaa viitteitä, että hakuosumien määrä ennustaa VIX-indeksin muutosta tilastollisesti merkitsevästi seuraavan viiden pörssipäivän osalta. Myös kolmen viiveen mallissa toinen ja kolmas viive ovat tilastollisesti merkitseviä ja granger-kausalisuustestin p-arvo 0,005 antaa vahvan viitteen, että hakuosumien määrä ennustaa VIX -indeksin muutosta merkitsevästi myös kolmen päivän osalta. Ennustusvoima kuitenkin heikkenee merkittävästi kun ennustushorisontti pienenee. Kahden viiveen mallissa viiveet eivät ole tilastollisesti merkitseviä eikä granger-kausalisuustestin nollahypoteesiä voida hylätä 5 % tasolla. Myöskään yhden viiveen mallin estimaatin p-arvo 0,25 ei osoita muuttujalla olevan ennustusvoimaa. Hakuosumien määrä näyttäisi ennustavan VIX -indeksin muutosta vielä kolmen pörssipäivän horisontilla, mutta ei kahden ja yhden pörssipäivän horisontilla.

Yhtälössä (14) poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien ennustusvoima volatiliiteetti-indeksiin on odotetusti vahvempi kuin hakuosumien määrän ennustusvoima. Sekä viiden että kolmen viiveen malleissa granger-kausalisuustestin nollahypoteesi viiveiden yhteisestä ennustusvoimasta hylätään 1 % merkitsevyystasolla. Myös kahden viiveen mallissa p-arvo 0,012 on lähellä 1 % merkitsevyysrajaa. Kuitenkin yhden viiveen mallissa nollahypoteesiä ei voida hylätä, mikä indikoi, että myöskään poikkeuksellisen negatiiviset uutispäivät eivät omaa ennustusvoimaa seuraavan pörssipäivän VIX -

indeksin muutokseen. Tulokset antavat vahvoja viitteitä, että poikkeuksellisen negatiiviset uutispäivät ennustavat VIX-indeksin muutosta kahdesta viiteen pörssipäivän päähän.

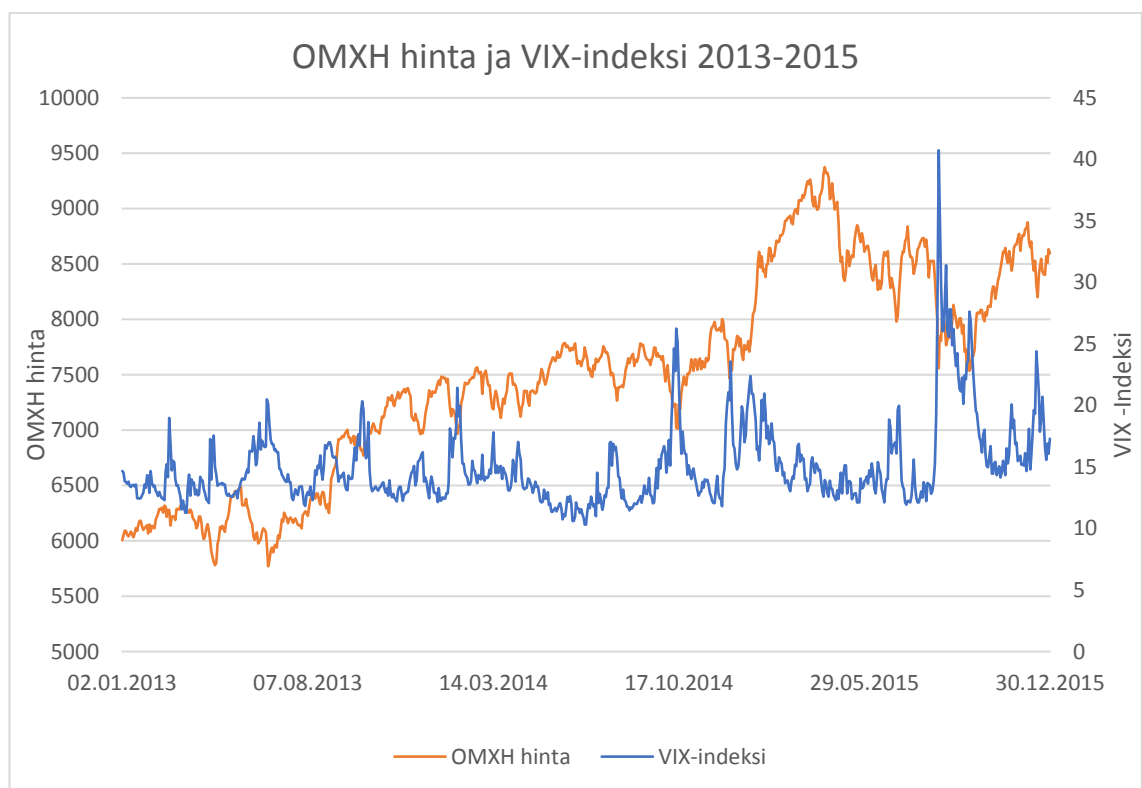
Vastaavasti poikkeuksellisen suurta tai pientä negatiivisen sentimentin määrää heijastavan muuttujan ennustusvoima on vahva kahdesta viiteen pörssipäivän horisontilla, mutta heikko ennustettaessa seuraavan pörssipäivän VIX-indeksin muutosta. Tutkimuksen sentimenttimuuttujat näyttävät omaavan ennustusvoimaa VIX -indeksin muutokseen seuraavan pörssiviikon osalta, mutta muuttujilla ei näytä olevan välitöntä ennustusvoimaa seuraavan pörssipäivän volatilitettiin. Taulukko 15 sisältää sentimenttimuuttujien estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot ennustettaessa VIX -indeksin muutosta yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa.

Taulukko 15. Sentimenttimuuttujien ennustusvoima VIX-indeksin muutokseen yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Regressiot perustuvat 751 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävä muuttuja: VIX -indeksin muutos					
p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo
Negative _{t-1}	0,496	Hnegative _{t-1}	0,127	NgtStand _{t-1}	0,175
Negative _{t-2}	0,033**	Hnegative _{t-2}	0,010***	NgtStand _{t-2}	0,012**
Negative _{t-3}	0,002***	Hnegative _{t-3}	0,007***	NgtStand _{t-3}	0,012**
Negative _{t-4}	0,609	Hnegative _{t-4}	0,941	NgtStand _{t-4}	0,977
Negative _{t-5}	0,526	Hnegative _{t-5}	0,516	NgtStand _{t-5}	0,255
$\chi^2(5)$	0,024**	$\chi^2(5)$	0,007***	$\chi^2(5)$	0,028**
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 5	P-arvo
Negative _{t-1}	0,481	Hnegative _{t-1}	0,091*	NgtStand _{t-1}	0,152
Negative _{t-2}	0,047**	Hnegative _{t-2}	0,006***	NgtStand _{t-2}	0,015**
Negative _{t-3}	0,001***	Hnegative _{t-3}	0,003***	NgtStand _{t-3}	0,009***
$\chi^2(3)$	0,005***	$\chi^2(3)$	0,001***	$\chi^2(3)$	0,007***
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo	p = 5	P-arvo
Negative _{t-1}	0,310	Hnegative _{t-1}	0,082*	NgtStand _{t-1}	0,121
Negative _{t-2}	0,033**	Hnegative _{t-2}	0,011***	NgtStand _{t-2}	0,017**
$\chi^2(2)$	0,074*	$\chi^2(2)$	0,012***	$\chi^2(3)$	0,019**
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Negative _{t-1}	0,254	Hnegative _{t-1}	0,079*	NgtStand _{t-1}	0,112

4.4. Tuloksien sensitiivisyys aikajaksojen suhteen

Tutkimukseni tarkastelujakson ajalta havaitaan, että OMXH -indeksin kehitys oli varsin nousujohteista vuosien 2013-2014 periodilla. Sen sijaan vuonna 2015 osakemarkkinoilla vallitsi korkeampi volatilitiiteetti ja kurssikehitys oli vaihtelevaa. Esimerkiksi vuonna 2015 OMXH-indeksin muutoksen keskihajonta oli 1,23, kun vuosien 2013-2014 periodilla vastaava oli 0,91. Vuonna 2015 volatilitiiteettiä mittaavan VIX-indeksin keskiarvo oli 16,73, kun vuosien 2013-2014 periodilla keskiarvo oli 14,18. Kuva 1 havainnollistaa OMXH-indeksin ja VIX-indeksin kurssien kehitystä vuosilta 2013-2015.



Kuva 1. OMXH -indeksin hinta ja VIX volatilitiiteetti-indeksi vuosina 2013-2015.

Tässä kappaleessa tutkin poikkeuksellisen paljon negatiivista sentimenttiä sisältävien uutispäivien ennustusvoimaa indeksien ja volyymin muutoksien suhteen kahdella eri tarkasteluperiodilla. Selvitän, miltä osin muuttujan ennustusvoimat poikkeavat, kun vuosien 2013-2014 tuloksia vertaa vuoden 2015 tuloksiin. Ennustan poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvavalla muuttujalla OMXH -yleisindeksin, OMXH25 -indeksin sekä OMXH:n vaihdannan volyymin muutosta yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa.

Vuosien 2013-2014 tarkasteluperiodilla muuttujalla on suurin ennustusvoima viiden viiveen mallissa molempien osakeindeksien muutoksia ennustettaessa. Aikaisemmin saadut tulokset, jotka indikoivat muuttujan ennustusvoiman keskittyvän seuraavan pörssipäivän osakeindeksien muutokseen, eivät ole nyt havaittavissa. Yhden viiveen malleissa muuttujan tilastollisen merkityksellisyyden nollahypoteesiä ei hylätä edes 10 % merkitsevyystasolla.

Vuoden 2015 osalta tulokset ovat yhdenmukaisia aikaisemmin saatujen tuloksien kanssa. Poikkeuksellisen negatiivisten uutispäivien ennustusvoima on suurinta seuraavan pörssipäivän indeksien muutokseen. OMXH25 -indeksiä ennustettaessa nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla, mutta OMXH- yleisindeksin osalta nollahypoteesiä ei aivan voida hylätä. Taulukko 16 sisältää muuttujan estimaattien ja granger-kausaalisuustestien p-arvot OMXH -ja OMXH25 -indeksin muutosta ennustettaessa vuosien 2013-2014 ja vuoden 2015 tarkasteluperiodeilta.

Taulukko 16. Poikkeuksellisen negatiivisen uutispäivän ennustusvoima osakeindeksien muutoksiin vuosina 2013-2014 ja vuonna 2015 yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Vuosien 2013-2014 periodilla regressiot perustuvat 500 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2014. Vuoden 2015 periodilla regressiot perustuvat 251 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2015 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävänä muuttujana: OMXH25 - indeksin muutos				VAR(p) Selitettävänä muuttujana: OMXH - indeksin muutos			
Vuodet 2013-2014		Vuosi 2015		Vuodet 2013-2014		Vuosi 2015	
p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,091*	Hnegative _{t-1}	0,089*	Hnegative _{t-1}	0,113	Hnegative _{t-1}	0,094*
Hnegative _{t-2}	0,954	Hnegative _{t-2}	0,839	Hnegative _{t-2}	0,864	Hnegative _{t-2}	0,657
Hnegative _{t-3}	0,380	Hnegative _{t-3}	0,580	Hnegative _{t-3}	0,380	Hnegative _{t-3}	0,086*
Hnegative _{t-4}	0,091*	Hnegative _{t-4}	0,740	Hnegative _{t-4}	0,115	Hnegative _{t-4}	0,944
Hnegative _{t-5}	0,138	Hnegative _{t-5}	0,127	Hnegative _{t-5}	0,211	Hnegative _{t-5}	0,243
$\chi^2(5)$	0,085*	$\chi^2(5)$	0,140	$\chi^2(5)$	0,140	$\chi^2(5)$	0,170
$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,941	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,081*	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,950	$\chi^2(1)[\Sigma]$	0,101
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,075*	Hnegative _{t-1}	0,069*	Hnegative _{t-1}	0,100*	Hnegative _{t-1}	0,085*
Hnegative _{t-2}	0,961	Hnegative _{t-2}	0,431	Hnegative _{t-2}	0,877	Hnegative _{t-2}	0,996
Hnegative _{t-3}	0,302	Hnegative _{t-3}	0,142	Hnegative _{t-3}	0,323	Hnegative _{t-3}	0,061*
$\chi^2(3)$	0,160	$\chi^2(3)$	0,130	$\chi^2(3)$	0,180	$\chi^2(3)$	0,160
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,085*	Hnegative _{t-1}	0,066*	Hnegative _{t-1}	0,112	Hnegative _{t-1}	0,083*
Hnegative _{t-2}	0,918	Hnegative _{t-2}	0,322	Hnegative _{t-2}	0,831	Hnegative _{t-2}	0,909
$\chi^2(2)$	0,220	$\chi^2(2)$	0,180	$\chi^2(2)$	0,270	$\chi^2(2)$	0,220
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,118	Hnegative _{t-1}	0,035**	Hnegative _{t-1}	0,149	Hnegative _{t-1}	0,059*

Volyymien muutosta ennustettaessa poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan muuttujan ennustusvoima eroaa selkeästi tarkasteluperiodien välillä. Vuosien 2013-2014 periodilla muuttujan granger-kausalisuustestin p-arvo viiden viiveen mallissa on 0,004, joka on vahva viite muuttujan viiden pörssipäivän yhteisestä ennustusvoimasta. Sen sijaan yhden, kahden ja kolmen viiveen malleissa muuttujan granger-kausalisuustestien nollahypoteesejä ei hylätä edes 10 % merkitsevyystasolla.

Vuoden 2015 tarkasteluperiodilla tulokset antavat viitteitä poikkeuksellisen negatiivisen uutispäivän ennustusvoimasta volyymin muutokseen kaikissa malleissa. Ennustusvoima on suurinta kolmen viiveen mallissa, jossa granger-kausalisuustestin p-arvo alittaa 1 % rajan. Myös kahden ja viiden viiven mallissa nollahypoteesi hylätään 5 % tasolla. Yhden viiveen mallissa p-arvo 0,089 antaa heikkoja viitteitä muuttujan seuraavan päivän ennustusvoimasta.

Vuosien 2013-2015 tarkasteluperiodin ja vuoden 2015 tarkasteluperiodin osalta tulokset antavat viitteitä tutkimuksen sentimenttimuuttujan ennustusvoimasta seuraavan päivän ja lähipäivien volyymin muutokseen. Vuosien 2013-2014 tarkasteluperiodilta saadut tulokset eivät osoita vastaavia viitteitä. Taulukko 17 sisältää poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavan muuttujan estimaattien ja granger-kausalisuustestien p-arvot ennustettaessa volyymin muutosta vuosien 2013-2014 tarkasteluperiodilla ja vuoden 2015 tarkasteluperiodilla yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa.

Taulukko 17. Poikkeuksellisen negatiivisen uutispäivän ennustusvoima volyymin muutokseen vuosina 2013-2014 ja vuonna 2015 yhden, kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. OLS-estimaattien p-arvot ovat laskettu käyttäen Newey-West keskihajontoja, jotka ovat heteroskedastisuus -ja autokorrelaatiokorjattuja viiteen viiveeseen asti. Vuosien 2013-2014 periodilla regressiot perustuvat 500 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2013 – 31.12.2014. Vuoden 2015 periodilla regressiot perustuvat 251 havaintopisteeseen ajalta 1.1.2015 – 31.12.2015. Merkinnät ***, ** ja * tarkoittavat p-arvojen tilastollista merkitsevyyttä 1 %, 5 % ja 10 % tasolla.

VAR(p) Selitettävänä muuttujana: OMXH volyymin muutos			
Vuodet 2013-2014		Vuosi 2015	
p = 5	P-arvo	p = 5	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,287	Hnegative _{t-1}	0,047**
Hnegative _{t-2}	0,176	Hnegative _{t-2}	0,143
Hnegative _{t-3}	0,008***	Hnegative _{t-3}	0,392
Hnegative _{t-4}	0,650	Hnegative _{t-4}	0,873
Hnegative _{t-5}	0,009***	Hnegative _{t-5}	0,913
$\chi^2(5)$	0,004***	$\chi^2(5)$	0,019**
p = 3	P-arvo	p = 3	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,206	Hnegative _{t-1}	0,026**
Hnegative _{t-2}	0,169	Hnegative _{t-2}	0,066*
Hnegative _{t-3}	0,045**	Hnegative _{t-3}	0,736
$\chi^2(3)$	0,150	$\chi^2(3)$	0,008***
p = 2	P-arvo	p = 2	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,243	Hnegative _{t-1}	0,111
Hnegative _{t-2}	0,178	Hnegative _{t-2}	0,092*
$\chi^2(2)$	0,220	$\chi^2(2)$	0,036**
p = 1	P-arvo	p = 1	P-arvo
Hnegative _{t-1}	0,153	Hnegative _{t-1}	0,089*

4.5 Tuloksien yhteenveto

Tutkimuksen VAR estimaattien tulokset osoittavat melko yksiselitteisesti, että OMXH - osakeindeksien muutokset eivät ole ennustettavissa suoraan negatiivisuutta heijastavien sanojen määrällä Helsingin Sanomien osakemarkkinoita koskevassa uutisoinnissa. Granger-kausalisuustestin nollahypoteesiä ei voida hylätä 5 % merkitsevyystasolla yhden, kahden, kolmen tai viiden viiveen malleissa.

Poikkeuksellisen paljon negatiivista sentimenttiä sisältävien lehtien, missä hakuosumia on viisi tai enemmän, osalta tulokset osoittavat viitteitä lähipäivien ennustusvoimasta osakeindeksien muutoksiin. Johdonmukaisesti sijoittajan sentimentin teorian kanssa, kuten De Long ym (1990a) ja Campbell ym. (1993), ja aikaisempien empiiristen tutkimuksien, kuten Tetlock (2007) ja Garcia (2013), negatiivista sentimenttiä kuvaavan muuttujan ennustusvoima on voimakkainta välittömästi sentimenttishokin jälkeisenä pörssipäivänä ja sentimentin ennustama hinnanmuutos osittain kumoutuu seuraavan pörssiviikon aikana.

Helsingin Sanomien pohjalta rakennetun sentimenttimuuttujan ennustusvoima näyttäisi olevan suurinta ennustettaessa OMXH25 -indeksin päivittäistä muutosta. Vastoin Tetlockin (2007) tutkimuksen tuloksia sekä osakkeiden omistusrakenteisiin perustuvia odotuksia pienten ja suurten yritysten osalta, tutkimukseni sentimenttimuuttujat eivät omaa ennustusvoimaa markkina-arvoltaan pienten yritysten osakkeista koostuvan OMXH Pienet -indeksin päivittäiseen muutokseen. Tuloksista voi tulkita, että HS keskittyy finanssiuutisoinnissa isompien ja volyymiltaan suurempien yritysten osakkeiden uutisointiin.

Johdonmukaisesti De Long (1990a) teorian kanssa, tutkimustulokset antavat viitteitä negatiivisen sentimentin ennustusvoimasta lähipäivien vaihdannan volyymin muutokseen. Negatiivista sentimenttiä heijastavan hakemiston ja kontekstisanaston muodostamien hakuosumien määrän ennustusvoima pörssin päivittäiseen volyymin muutokseen on erityisen suurta seuraavan kolmen pörssipäivän horisontilla. Myös Campbell ym. (1993) teorian kanssa johdonmukaisesti tutkimuksen tulokset antavat viitteitä, missä poikkeuksellisen suuret tai pienet negatiivista sentimenttiä sisältävät uutispäivät ennustavan muutosta lähipäivien volyymissa.

Helsingin Sanomien pohjalta rakennetut sentimenttimuuttujat ennustavat seuraavan pörssiviikon yleistä maailmanlaajuista volatilitteettiä osakemarkkinoilla. Ennustaessa VIX-indeksin muutosta sentimenttimuuttujilla havaitaan ennustusvoimaa kahden, kolmen ja viiden viiveen malleissa. On siten mahdollista, että tutkimuksen sentimenttimuuttujien ennustusvoima Helsingin pörssin markkina-aktiiviteettiin ja osakeindeksien muutoksiin on osittain seurausta volatilitteen korrelaatiosta volyymin ja osakeindeksien kanssa. Sentimenttimuuttujat eivät kuitenkaan omaa ennustusvoimaa VIX -indeksiin yhden viiveen malleissa, jolloin muuttujien ennustusvoima seuraavan

pörssipäivän osakeindeksien ja volyymin muutoksiin ei selity volatiliteetin korrelaatiolla indeksien ja volyymin kanssa.

Sentimenttimuuttujien testitulokset eri periodeilla antavat viitteitä, että negatiivisen sentimentin välitön ennustusvoima on suurempi korkeamman volatiliteetin markkinoilla verrattuna nousujohteiseen ja tasaisempaan periodiin. Tulokset tukevat Garcian (2013) tuloksia, jossa hän toteaa sijoittajan sentimentin ennustusvoiman olevan suurempaa epävarmoina aikoina. Toisaalta tulokset sentimenttimuuttujan ennustusvoiman eroavaisuuksista eri periodeilla antavat lisää aihetta epäillä, että tutkimuksessa rakennettujen sentimenttimuuttujien ennustusvoima on peräisin volatiliteetin korrelaatiosta osakeindeksien ja volyymin kanssa.

5. Tutkimuksen päätelmät

Tutkimukseni tulokset osoittavat, että Helsingin Sanomien artikkeleiden sisältöön perustuvat negatiivista sentimenttiä kuvaavat muuttujat omaavat ennustusvoimaa lähiajan muutoksiin Suomen osakemarkkinoilla. Tulokset ovat johdonmukaisia teorian kanssa sijoittajan sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoilla, joita muun muassa De Long (1990a), Shleifer ja Summers (1990) ja Campbell ym. (1993) ammentavat.

Tutkimukseni tuloksien yhteydessä en raportoi VAR estimaattien kertoimia, sillä dynaamisessa aikasarjamallissa niiden tulkitseminen on hankalaa. En muutoinkaan ota kantaa sentimenttimuuttujien ennustusvoiman suuntaan, vaan jätän tämän suosiolla harjaantuneemmille aikasarjatilastotieteen harjoittajille. Ainoastaan voin olettaa, että Helsingin Sanomien luoma sentimenttishokki ennustaa sijoittajan sentimenttiin liittyvän teorian kanssa yhenmukaisia muutoksia Suomen osakemarkkinoilla, missä negatiivinen sentimentti ennustaa lyhytaikaista laskevaa tuottoa osakeindekseissä ja lyhytaikaista kasvua vaihdannan volyymissa.

Tutkimuksessani poikkeuksellisen negatiivista uutispäivää kuvaavalla muuttujalla on tilastollisesti merkitsevää ennustusvoimaa seuraavan päivän OMXH -ja OMXH25 - indeksien muutoksiin. Koska hakuosumiin perustuvat sentimenttimuuttujat saavat arvonsa lehden kirjoituspäivän mukaan, lehden ennustusvoima seuraavan havaintopisteen - eli pörssipäivän - muutoksiin tarkoittaa aamulla julkaistavan lehden ennustusvoimaa alkavan pörssipäivän muutoksiin. Näin ollen on mielestäni intuitiivisesti

varsin odotettua, että muuttujan havaittu ennustusvoima kohdistuu juurikin seuraavan pörssipäivän muutoksiin.

Volyymien muutoksen suhteen sentimenttimuuttujat omaavat tilastollisesti merkitsevää ennustusvoimaa koko pörssiviikon horisontilla. Tulos on mahdollisesti seurausta osakemarkkinoilla vallitsevasta korrelaatiosta volyymin ja volatiliteetin välillä, sillä sentimenttimuuttujat omaavat tilastollisesti merkitsevää ennustusvoimaa myös VIX volatiliteetti-indeksin muutokseen kahdesta viiteen pörssipäivän horisontilla. Sentimenttimuuttujat eivät kuitenkaan omaa ennustusvoimaa seuraavan pörssipäivän VIX -indeksin muutokseen, mikä indikoi, että sentimenttimuuttujien ennustusvoima seuraavan pörssipäivän muutoksiin ei selity indeksien ja volyymin korrelaatiolla volatiliteetin kanssa.

Johdonmukaisesti Garcian (2013) kanssa, eri tarkasteluperiodeilta saadut tulokset osoittavat, että tutkimuksen sentimenttimuuttujien ennustusvoima on keskittynyt korkeamman volatiliteetin vuoteen 2015. Jatkotutkimusta silmällä pitäen olisikin mielenkiintoista tutkia sijoittajan sentimentin ennustusvoimaa Suomen osakemarkkinoilla taantuman aikana, jolloin osakemarkkinoilla vallitsee enemmän epävarmuutta. Esimerkiksi vuoden 2008 finanssikriisin jälkeisellä ajanjaksolla sentimenttimuuttujilla voisi odottaa olevan enemmän ennustusvoimaa kuin tämän tutkimuksen tarkasteluperiodilla saadut tulokset indikoivat.

Perustelen Helsingin Sanomien artikkelien käyttöä tutkimukseni sentimenttimuuttujien aineistona pääosin lehden korkeilla lukijamäärillä. Perustelen valintaani myös subjektiivisella uskomuksellani, missä näen Helsingin Sanomien tavoittavan kohinasijoittamiseen taipuvat sijoittajat tehokkaammin kuin pelkästään sijoitusneuvontaan erikoistuneet lehdet. Mahdollisesti muiden lehtien sisällyttäminen aineistoon voisi kuitenkin antaa tarkemman ennusteen printtilehtien luomasta sijoittajien sentimentistä osakemarkkinoilla.

Olkoonkin, että rakensin tutkimuksessani käyttämäni negatiivista sentimenttiä heijastavan sanaston pohjautuen McDonaldin ja Loughrainin (2011) laajalti käytettyyn sentimenttihakemistoon sijoittajan sentimenttiä koskevissa tutkimuksissa, on rakentamani hakemiston sanoista suuri osa peräisin omista subjektiivisista näkemyksistäni. Lisäksi hakuosumien keräämisessä käyttämäni kontekstisanasto perustuu täysin omiin tulkintoihini. Ottaen huomioon rajalliset resurssini hakemistojen

laatimisessa, on selvää, että tutkimukseni sentimenttihakemistossa on mahdollisuuksia laadun parantamiseen. Kehotan mahdollisia muita sijoittajan sentimentistä kiinnostuneita tutkijoita panostamaan sentimenttimuuttujien rakentamisessa käytettyyn hakemiston laatuun.

Toisaalta kehotan tutkijoita käyttämään myös erilaisia tekniikoita artikkelien sisällön analyysissä. Muuttujien rakentamisessa en esimerkiksi huomionut artikkeleissa esiintyvien positiivista sentimenttiä heijastavien sanojen vaikutusta. En myöskään painottanut hakemiston sanoja niiden merkittävyyden mukaisesti, kuten Jegadeesh ja Wu (2013) kehottavat tekemään.

Lopuksi haluan korostaa internet-pohjaisen sisällön merkitystä sijoittajan sentimenttiin osakemarkkinoilla. Uskon esimerkiksi sosiaalisen median kanavien tavoittavan kohinasijoittamiseen alttiita toimijoita varsin tehokkaasti. Uskonkin, että tulevaisuudessa tutkimus sijoittajan sentimentin vaikutuksista osakemarkkinoilla keskittyy enemmän internet-pohjaisten sentimenttimuuttujien käyttämiseen.

Lähdeluettelo

- Ahern, K. R., Sosyura, D., 2014. Who writes the news? corporate press releases during merger negotiations. *The Journal of Finance* 69: 241–291.
- Ahern, K. R., Sosyura, D., 2015. Rumor has it: Sensationalism in financial media. *Review of Financial Studies* 28: 2050–2093.
- Akaike, H. 1974, A new look at the statistical model identification, *IEEE Transactions on Automatic Control* 19: 716–723.
- Antweiler, W., Frank, M. Z., 2004. Is all that talk just noise? the information content of internet stock message boards. *The Journal of Finance* 59: 1259–1294.
- Black, F. 1986. Noise. *Journal of Finance* 41: 529–543.
- Campbell, J., Sanford J. Grossman, & Jiang Wang. 1993. Trading volume and serial correlation in stock returns. *Quarterly Journal of Economics* 108: 905–939.
- Chen, H., De, P., Hu, Y. J., Hwang, B.-H., 2014. Wisdom of crowds: The value of stock opinions transmitted through social media. *Review of Financial Studies* 27: 1367–1403.
- Chouliaras A. The Effect of Information on Financial Markets: A Survey. Munich Personal RePEc Archive Paper Nr. 71426.
- Cutler, D., Poterba J, & Summers L. 1989. What moves stock prices? *Journal of Portfolio Management* 15: 4–12.
- DeLong, J. Bradford, Andrei Shleifer, Lawrence H. Summers, & Robert J. Waldmann. 1990a. Noise trader risk in financial markets, *Journal of Political Economy* 98: 703–38.
- Dickey, D. A., Fuller, W. A. 1979. Distribution of the Estimators for Autoregressive Time Series with a Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*. 74: 427–431.
- Dougal, C., Engelberg, J., Garcia, D., Parsons, C. A., 2012. Journalists and the stock market. *Review of Financial Studies* 25: 639–679.
- Fama, Eugene F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work. *The Journal of Finance* 25:2.
- Fang, L., Peress, J. 2009. Media coverage and the cross-section of stock returns. *The Journal of Finance* 64: 2023–2052.
- Garcia, D. 2013. Sentiment during recessions. *The Journal of Finance* 68: 1267–1300.
- Gibson R., Hemmens C. & Trepanier M., 2015. Does Market Irrationality in the Media Affect Stock Returns? Swiss Finance Institute Research Paper Series: 15–25.
- Granger, C. W. J. 1969. Investigating Causal Relations by Econometric Models and Cross-spectral Methods. *Econometrica*. 37: 424–438
- Hillert, A., Jacobs, H., Muller, S., 2014. Media makes momentum. *Review of Financial Studies* 27: 3467–3501.
- Jegadeesh, N., Wu, D., 2013. Word power: A new approach for content analysis. *Journal of Financial Economics* 110: 712–729.
- Laaksonen M. 2015. Sijoittajien sentimentin vaikutus tunnusluku- sekä markkina-arvoperusteisesti: tutkimus suomen osakemarkkinoilla. Pro Gradu -tutkielma. Vaasan Yliopisto.
- Loughran, T., McDonald, B., 2011. When is a liability not a liability? textual analysis, dictionaries, and 10-ks. *The Journal of Finance* 66: 35–65.

- Loughran, T., McDonald, B., 2013. Ipo first-day returns, offer price revisions, volatility, and firm s-1 language. *Journal of Financial Economics* 109: 307–326.
- Mitchell, M. L., Mulherin, J. H., 1994. The impact of public information on the stock market. *The Journal of Finance* 49: 923–950.
- Newey, W. K., West K. D. 1987. A Simple, Positive Semi-definite, Heteroskedasticity and Autocorrelation Consistent Covariance Matrix. *Econometrica*. 55: 703–708.
- Niederhoffer, V. 1971. The analysis of world events and stock prices. *The Journal of Business* 44: 193–219.
- Palosaari E. 2005. Sijoittajien sentimentti ja osakemarkkinat. Pro gradu -tutkielma. Jyväskylän Yliopisto.
- Schwarz, G. E. 1978. Estimating the dimension of a model. *Annals of Statistics* 6: 461–464.
- Shiller, Robert J., 2000, *Irrational Exuberance*. Princeton University Press.
- Shleifer A., & Summers, L. 1990. The Noise Trader Approach to Finance, *Journal of Economic Perspectives* 4.
- Solomon, D. H., Soltes, E., Sosyura, D., 2014. Winners in the spotlight: Media coverage of fund holdings as a driver of flows. *Journal of Financial Economics* 113: 53–72.
- Tetlock, P. C. 2007. Giving Content to Investor Sentiment: The Role of Media in the Stock Market. *The Journal of Finance* 62:3, 1139–1168.
- Tetlock, P. C., Saar-Tsechansky, M., Macskassy, S. 2008. More than words: Quantifying language to measure firms' fundamentals. *The Journal of Finance* 63, 1437–1467.

Internet

- AntConc tekstianalyysiohjelma. Haettu 3.5.2017.
<http://www.laurenceanthony.net/software/antconc/>
- CBOE VIX Volatiliteetti-indeksin arvot. Haettu 3.5.2017.
<http://www.cboe.com/products/vix-index-volatility/vix-options-and-futures/vix-index>
- Harvard IV-4 psykologinen sentimenttihakemisto. Haettu 3.5.2017.
<http://www.wjh.harvard.edu/~inquirer/homecat.htm>
- McDonald, B. & Loughrain, T. 'Financial Sentiment' -hakemistot. Haettu 3.5.2017.
https://www3.nd.edu/~mcdonald/Word_Lists.html
- Media Audit Finland. Sanomalehtien levikki. Haettu 3.5.2017.
<http://mediaauditfinland.fi/wp-content/uploads/2016/06/LTtilasto2015.pdf>
- Pörssiaineisto. Haettu 3.5.2017. www.investing.com

Liitteet

Hakemisto 2. Negatiivista sentimenttiä heijastavat sanat. Hakemisto pohjautuu McDonaldin & Loughrainin (2011) sentimenttihakemistoon. Sanat ovat käännetty englannista suomeen Google Translator ohjelmalla. Lisäksi hakemistosta on poistettu epärelevantteja sanoja ja hakemistoon on lisätty tutkimuksen näkökulmasta puuttuvia sanoja ja taivutusmuotoja.

ahdistaa	ahdisti	ahdistivat	ahdistui	ahdistuivat
ahdistukset	ahdistus	aiheeton	aiheettomasti	aiheettomat
aiheettomia	alamaissa	alamäkeen	alamäkeä	alamäki
alapuolella	alavire	alavireessä	alavireinen	alenemaan
alenemassa	aleneminen	alenemiseen	alenemiset	aleni
alenivat	alensi	alensivat	alentaa	alentaminen
alentamiset	alentamista	alentua	alentui	alentuivat
alimmillaan	alistetaan	alistua	alistui	alistuivat
alistunut	alittaa	alittamiseen	alittaneet	alittanut
alittavat	alittavuus	alitti	alittivat	anastaa
anastavat	anastettu	anasti	anastivat	ankara
ankarampia	ankarasti	ankarat	ankaria	ankarimmat
arvaamaton	arvaamattomasti	arvaamattomat	arvaamattomia	arvaamattomuus
arvonalennukset	arvonalennuksia	arvonalennus	arvonalennusta	arvonalentumiset
arvonlasku	arvonlaskuja	arvonlaskut	arvoton	arvottomat
arvottomia	boikotoi	boikotoida	boikotointi	boikotoivat
boikotteja	ennakkoluulo	ennakkoluuloinen	ennakkoluuloja	ennakkoluulot
ennakoimaton	ennakoimattomat	ennakoimattomia	epäillään	epäilyttävä
epäilyttävästi	epäilyttävät	epäkohdat	epäkohta	epäkohtia
epäluotettava	epäluotettavat	epäluotettavia	epämieluisa	epämieluisan
epämieluisat	epämukava	epämukavat	epämukavuus	epänormaali
epänormaalia	epänormaalisti	epänormaali	epäonnistua	epäonnistui
epäonnistuivat	epäonnistumiseen	epäonnistumisessa	epäonnistumiset	epäonnistunut
epäonnistuu	epärealistinen	epärealistisesti	epärealistiset	epärehellinen
epärehellisesti	epärehelliset	epärehellisyys	epäreilu	epäreiluja
epäreilusti	epäreilut	epäsuhdat	epäsuhta	epäsuosittu
epäsuositut	epäsuotuisa	epäsuotuisat	epäsäännöllinen	epäsäännöllisesti
epäsäännölliset	epäsäännöllisyys	epätaloudellinen	epätaloudellisesti	epätaloudelliset
epävaka	epävakaasti	epävakaat	epävakaata	epävakaisuudet
epävakaisuus	epävakaita	epävakautta	epävarma	epävarmat
epävarmuuden	epävarmuudessa	epävarmuudet	epävarmuus	epävarmuutta
erimielisyydet	erimielisyyksistä	erimielisyys	eroaa	eroamassa
eroaminen	eroamisen	eroava	eronnut	erosi
erosta	erota	erotettava	erottaa	eskalo
eskaloiminen	eskaloitua	eskaloitui	eskaloituivat	eskaloitumassa
eväsi	eväsivät	evätä	evätään	haastaa
haastava	haastavat	haaste	haasteet	haastettu

haastoi	haastoivat	haavoittaen	haavoitti	haavoittivat
haavoittuva	haavoittuvuuksia	haavoittuvuus	haitallinen	haitallisesti
haitalliset	haitannut	haitat	haitata	haitta
haittaamassa	haittaavaa	haittaavat	haittasi	haittasivat
haittavaikutukset	haittavaikutus	haittoja	hajoaa	hajoamassa
hajoaminen	hajoavat	hajosi	hajosivat	hajota
hallitsematon	hallitsemattoman	hallitsemattomasti	halpenee	halpenemaan
halpenemiseen	halpenemisessä	halpenevat	halpeni	halpenivat
halventava	halventavaan	halventavasti	halventuessa	halventui
halventuivat	halventumaan	halventumassa	halventumiseen	halventuneet
halventunut	halventuu	halventuvat	hankala	hankaloittaa
hankaloitti	hankaloittivat	harhaanjohtava	harhaanjohtavasti	harhaanjohtavat
harkitsematon	harkitsemattomasti	harkitsemattomat	heikensi	heikensivät
heikentyi	heikentyivät	heikentymiseen	heikentymään	heikentyneet
heikentynyt	heikentyvän	heikentyvässä	heikentyä	heikentämättä
heikentämään	heikentävien	heikentävä	heikentävät	heikentää
heiketä	heikkenee	heikkeneminen	heikkenemiseen	heikkenemistä
heikkenemässä	heikkenevä	heikkeni	heikkenivät	heikko
heikkoudet	heikkous	heikoimmassa	heikoimmat	heikoimmin
heikoin	heikolle	heikompaa	heikompi	heikosti
heikot	heilahtaa	heilahtelevassa	heilahtelivat	heilahti
heilahtivat	hermoilee	hermoilevassa	hermoilevat	hermoili
hermoilivat	hermoilla	hermostua	hermostui	hermostuivat
hermostunut	hermostuu	hillittömästi	hillittömät	hillitön
holtiton	holtitonta	holtittomassa	holtittomasti	holtittomat
horjuttaa	horjuttamassa	horjuttavassa	horjuttavat	horjutti
horjuttivat	huijasi	huijasivat	huijata	huolestuneita
huolestunut	huolestuttava	huolestuttavat	huolet	huoli
huolimaton	huolimattomasti	huolimattomat	huolimattomuus	huono
huonoin	huonommassa	huonommissa	huonempi	huononee
huononemaan	huononemisesta	huononi	huononivat	huonontaa
huonontamiset	huonontui	huonontuneen	huonontuneessa	huonontuneiden
huonontunut	huonontuu	huonoon	huonosta	huonosti
hylkäsi	hylkäsivät	hylkäykset	hylkäys	hylkäysten
hylkää	hylkääminen	hylkäämiset	hylkäämässä	hylkäävät
hylännyt	hylättiin	hylätty	hylättävä	hylätyt
hylätä	hylätään	hyytyi	hyytyivät	hyytyvässä
hyyytyy	hyytyä	hyökkäsi	hyökkäsivät	hyökkäys
hyökkää	hyökkäävät	hyökätä	hädässä	hädät
häiriintyi	häiriintyivät	häiriintynyt	häiriintyvässä	häiriintyvät
häiriintyy	häiritsee	häiritseviä	häiritsevä	häiritsevässä
häiritsevät	häiritsevää	häiritä	häirtsivät	häiritä
häiriö	häiriöiden	häiriöihin	häiriöissä	häiriöistä
häiriöitä	häiriöt	häiriötekijä	häiriötekijät	häiriötekijöitä
hälytti	hälyttivät	hälyttäminen	hälyttävässä	hälyttävät
hälyttää	hämmennyksessä	hämmennykset	hämmennys	hämmennystä

hämmentyi	hämmentyivät	hämmentynyt	hämmentävä	häpeä
häpeällinen	häpeällisesti	häpeälliset	häpeää	häätä
hätää	hävisi	hävisivät	hävitä	häviämisen
häviämässä	häviävät	häviää	hääti	häätivät
häätamässä	häätaa	hääto	ikävytydet	ikävytyksiä
ikävä	ikävät	irtisanomiset	irtisanomisissa	irtisanoutuminen
irtisanoutuvat	irtisanovien	jyrkkenemään	jyrkkenivät	jyrkkä
jyrkässä	jyrkästi	jälkiseuraukset	jälkiseuraus	jännittyneessä
jännittyneet	jännittyneissä	jännittynyt	järkyttynyt	järkyttävissä
järkyttävä	järkyttävässä	järkyttävät	jäädytti	jäädyttivät
jäädyttämällä	jäädyttävät	jäädyttää	kaataa	kaatamassa
kaatavat	kaatoi	kaatoivat	kaatuessa	kaatuminen
kadonneet	kadota	kajoaa	kajoamassa	kajosi
kajosivat	kajota	kannattamaton	kannattamattomana	kannattamattomassa
kannattamattomat	kannattamattomissa	kapina	kapinassa	kapinat
kapinoi	kapinoivat	karsii	karsivat	katastrofaalinen
katastrofaalisessa	katastrofaalisesti	katastrofaaliset	katastrofi	katastrofin
katastrofit	kavallettu	kavalluksia	kavallus	kavalsi
kavalsivat	kavaltaa	kavaltamisesta	kehittymättömissä	kehittymättömässä
kehittymättömät	kehittymätön	keho	kehoissa	kehoja
kehnoissa	kehot	kelvoton	kelvottomassa	kelvottomasti
kelvottomat	kelvottomaton	kestämättömissä	kestämättömässä	kestämättömät
kestämätön	kielteinen	kielteisesti	kielteiset	kielteistä
kielteisiä	kielto	kieltomääräykset	kieltomääräys	kieltomääräysten
kieltäminen	kieltävät	kieltää	kiista	kiistat
kiistetty	kiistäneet	kiistävät	kiistää	kinastelu
kinastelut	kireä	kireässä	kireät	kohtuuton
kohtuuttoman	kohtuuttomasti	kohtuuttomuus	komplikaatio	komplikaatioita
komplikaatiot	komplikaatiota	konflikteja	konflikti	konfliktit
konkurssi	konkurssiin	konkurssin	konkurssit	kontrolloimaton
kontrolloimattomassa	korruptio	korruptioiden	korruptiot	kostautua
kostautui	kostautuivat	kostautuu	kostautuvat	kriisi
kriisit	kriittinen	kriittisessä	kriittisesti	kriittiset
kuihtua	kuihtui	kuihtuivat	kuihtumassa	kuihtumiseen
kuihtuu	kuihtuvat	kuohunsi	kuohunsivat	kuohunta
kuohuntaa	kuohuntamassa	kuohuntavat	kupla	kuplaa
kuplan	kuplassa	kuplat	kutistui	kutistuivat
kutistuma	kutistumassa	kutistumat	kutistuminen	kutistuu
kutistuvat	kykenemättömyys	kykenemättömät	kykenemätön	kyvyttömät
kyvytön	kärsi	kärsii	kärsimistä	kärsimys
kärsiville	kärsivät	kärsiä	laahaa	laahaamaan
laahaavassa	laahaavat	laahasi	laahasivat	laahata
lahjoa	lahjonta	laiminlyö	laiminlyödyt	laiminlyödä
laiminlyövässä	laiminlyömään	laiminlyönnestä	laiminlyönti	laiminlyöntien
laiminlyöntiin	laiminlyöntiä	laiminlyöty	laiminlyövän	laiminlöi
laiminlöivät	lainvastainen	lainvastaisessa	lainvastaaiset	lainvastaisuudet

lainvastaisuuksista	laiton	laittomassa	laittomasti	laittomat
laittomuuksia	laittomuus	laittomuutta	lakannut	lakkaa
lakkaavat	lakkasi	lakkasivat	lakkautetaan	lakkautettiin
lakkauttaa	lakkauttamisesta	lakkautti	lakkauttivat	lama
lamaan	lamassa	lankeaa	lankesi	lankesivat
lannistaa	lannistamassa	lannisti	lannistivat	lannistui
lannistuivat	laskea	laskee	laskemaan	laskemassa
laskemiseen	laskeneet	laskenut	laskevassa	laskevat
laski	laskivat	lasku	laskupäivä	laskupäivän
laskupäivässä	laskuralli	laskussa	laskusta	laskusuhdanne
laskusuhdanteessa	laskusuunnassa	laskusuunta	laskusuuntaan	laskuun
leikata	leikattiin	leikkaa	leikkaamassa	leikkasi
leikkasivat	leikkaukset	levoton	levotonta	levottomassa
levottomasti	levottomat	levottomuudet	levottomuus	lipsui
lipsuivat	lipsumassa	lipsumiset	lipsumista	lopetettu
lopetetuista	lopettaa	lopettamassa	lopettaminen	lopettamiseen
lopettamisesta	lopettamista	lopetus	loukata	loukkaa
loukkaamatta	loukkaantunut	loukkaavaa	loukkaavan	loukkasi
loukkasivat	loukkaus	luisu	luisua	luisui
luisuivat	luisumassa	luisumiseen	luisuvassa	luisuvat
madella	makaava	makaavat	makasivat	manipulaatio
manipulaatioita	manipulaatiot	manipuloi	manipuloida	manipuloimalla
manipulointi	manipuloitu	manipuloiva	manipuloivat	markkinahuolet
markkinahuoli	masensi	masensivat	masentaa	masentava
masentavat	masentunut	matalapaine	matelee	matelevassa
mateli	matelivat	menetetty	menetettyjen	menetetyt
menetetään	menetti	menettivät	menettämistä	menettämässä
menettämättä	menettää	menetys	miinuksella	miinuksilla
moitittava	moittia	moittiminen	moittivat	murenee
murenemassa	mureni	murenivat	murentaa	murtua
murtui	murtuivat	murtumassa	murtuminen	murtumiset
murtuvat	negatiivinen	negatiivisessa	negatiivisesta	negatiivisesti
negatiiviset	negatiivisten	niiasi	niiasivat	niiata
niskoitella	niskoittelu	notkahtaa	notkahtamaan	notkahtamassa
notkahtava	notkahti	notkahtivat	odottamaton	odottamatonta
odottamattomassa	odottamattomasti	ongelma	ongelmallinen	ongelmallisessa
ongelmallisesti	ongelmalliset	ongelmia	paheksua	paheksui
paheksuivat	paheksuminen	paheksunta	paheksuu	paheksuvat
pahenee	paheneminen	pahenevat	paheni	pahenivat
pahennusta	pahentaa	pahentamassa	pahentuivat	pahentuu
pahentuvat	pahimassa	pahimmat	pahin	painamaan
painamalla	painamassa	painanut	painavat	painoi
painoivat	painua	paisui	paisuivat	paisuu
paisuvat	pakkasella	paniikissa	paniikki	paniikkiin
panikoitui	pelko	pelkoa	pelossa	pelot
pelote	pelotteen	pelotteet	pelotteita	perui

peruivat	perumassa	peruminen	perumiset	peruu
peruuntui	peruuntuivat	peruuntuu	peruuntuvat	peruutettu
peruuttaa	peruuttamalla	peruuttamaton	peruuttamattomasti	peruuttaminen
peruuttamiselle	peruutti	peruutukset	peruutus	peruvat
pessimismi	pessimismin	pessimismiä	pessimistinen	pessimistisen
pessimistiset	petoksen	petokset	petollinen	petollisen
petollista	petollisuus	petos	petosten	petti
pettivät	pettyi	pettyivät	pettymyksen	pettymykset
pettymyksiä	pettymys	pettymysten	pettymystä	pettynyt
pettyä	pettää	peukaloi	peukaloida	peukaloitu
peukaloivat	pidättäneet	pidättää	pidätykset	pidätyksiä
pidätys	pienemmäksi	pienenee	pienenemässä	pienenevässä
pienenevät	pieneni	pienenivät	pienentynyt	piittaamatta
pilaama	pilaantuneet	pilaantunut	pilata	pimeiltä
pimeästi	pimeät	potkut	protesti	prostit
protestoida	protestoivat	pudonneet	pudonnut	pudota
pudotuksessa	pudotukset	pudotus	pulassa	putoaa
putoamaan	putoamassa	putoaminen	putoamiseen	putoavat
putoessa	putosi	putosivat	pysähdyksissä	pysähtyi
pysähtyivät	pysähtyneen	pysähtynyt	pysähtyy	pysäytetty
pysäyttämisen	pysäyttämistä	pysäyttämiä	pysäyttää	pysäytys
pätemättömät	pätemätön	pörssikupla	pörssikuplan	pörssikuplassa
pörssikuplat	pöyristyttivät	pöyristyttävä	pöyristyttävät	raahasi
raahasivat	raahata	rahanpesu	rahanpesuun	rangaista
rangaistaan	rangaistuksen	rangaistukset	rangaistus	rankaisee
rankaisematta	rankaiseminen	rankaisevat	rankaisi	rankaisivat
rankaisu	rasittaa	rasittava	rasittavan	rasittavat
rasitteena	rasitteita	rasitti	rasittivat	rasituksen
rasitukset	rasituksia	rasitus	riidat	riidellä
riistetty	riistivät	riistävät	riistää	riita
riitelee	riitelemisessä	riitelemistä	riitelemään	riitelevät
riiteli	riitelivät	riitojen	rikki	rikkoa
rikkoi	rikkoivat	rikkojat	rikkomaan	rikkominen
rikkomisesta	rikkomiset	rikkomuksen	rikkomukset	rikkomuksia
rikkomuksista	rikkomus	rikkoneet	rikkonut	rikkonutta
rikkoo	rikkoutuminen	rikkovat	rikokset	rikollinen
rikolliset	rikollisia	rikollisuus	rikos	rikosten
rikotaan	rikottu	riskialtis	riskialttiimpia	riskialttiita
riskinen	riskiset	romahdukseen	romahdus	romahtaa
romahtaessa	romahtamaan	romahtamassa	romahtamiseen	romahtaneet
romahtanut	romahtavat	romahti	romahtivat	romuttaa
romutti	romuttivat	sabotoi	sabotoida	sabotoitiin
sabotoivat	sakko	sakkoja	sakot	salaa
salaaminen	salaamisesta	salaamiset	sanoutuu	satuttaa
satuttaneet	satuttanut	satuttavat	satutti	satuttivat
seisoi	seisoivat	seisokit	seisokkeja	seisokki

seisokkien	seisomista	seisoneet	seisovat	sekaannuksessa
sekaannukset	sekaannus	sekaannusta	sekaantunut	sekainen
sekavaa	sekavassa	sekavasti	sekoittaa	sekoitti
seuraamukset	seuraukset	sietämättömän	sietämättömästi	sietämättömät
sietämätön	skandaali	skandaalien	skandaalin	skandaalissa
skandaalit	sopeutumaton	sopeutumattomat	sopeutumattomuus	sopimaton
sopimattomasti	sopimattomat	sopimattomien	sopimattomuus	sortua
sortui	sortuivat	sortumassa	sortuminen	sortumiset
sortumisten	sortuneet	sortunut	sortuu	sotkea
sotkevat	sotki	sotkivat	soveltumaton	soveltumattomat
soveltumattomuus	sovittelu	sovittelujen	sovittelun	stressaantunut
stressaava	stressaavassa	stressi	suhdanneherkissä	suhdanneherkkä
suhdanneherkässä	suhdanneherkät	sukelsi	sukelsivat	sukeltaa
sukeltamaan	sukeltamassa	sukeltaneet	sukeltanut	sukeltavat
sulkea	sulkee	sulkemalla	sulkeminen	sulkemiseen
sulkemiset	sulkeneet	sulkenut	sulkeutuessa	sulkeva
sulkevat	sulki	sulkivat	supistaa	supistaminen
supistamiset	supistaneet	supistanut	supisteta	supistetaan
supisti	supistivat	supistui	supistukset	supistumassa
supistuminen	supistus	surkea	surkeassa	surkeasti
surkeat	surkeita	synkentyi	synkentyivät	synkentymässä
synkentyneet	synkentynyt	synkentyvässä	synkentyvät	synkentyä
synkkenee	synkkenevät	synkkeni	synkkenivät	synkkien
synkkiä	synkkyystä	synkkyedet	synkkyys	synkkyyttä
synkkä	synkän	synkät	syvä	syvällä
syvässä	syvään	syyllinen	syyliseksi	syyliset
syyllytyminen	syyllystynyt	syyllytyvät	syyllytyä	syyllysydestä
syyte	syytetty	syytetä	syytteeseen	syytteessä
syytteet	syytteitä	syyttäen	syyttäminen	syyttävästi
syyttää	syytökset	syytöksiä	syytös	syöksy
syöksyi	syöksyivät	syöksymiseen	syöksymässä	syöksymään
syöksyneet	syöksynyt	syöksyssä	syöksyvät	syöksyy
syöksyyn	syöksyä	säikähdys	säikähti	säikähtivät
säikähtävät	säikähtää	söi	söivät	taakat
taakka	taannuttava	taannuttavassa	taannuttavasti	taantua
taantui	taantuivat	taantuma	taantumassa	taantumat
taantumien	taantuneet	taantuvassa	taantuvasti	tahallaan
tahallinen	tahallisessa	tahallisesti	tahalliset	tahaton
tahattomasti	tahattomat	tahattomia	tahraa	tahraavat
tahranneet	tahrasi	tahrasivat	takaisku	takaiskuja
takaiskut	tappio	tappioiden	tappiollinen	tappiolliseen
tappiollisessa	tappiolliset	tappion	tappiot	tarpeeton
tarpeettomat	tehoton	tehottomassa	tehottomasti	tehottomat
tehottomuus	tehottomuutta	tippua	tippui	tippuivat
tippumaan	tippumassa	tippuu	traaginen	traagisessa
traagisesti	traagiset	tragedia	tragediaan	tragediassa

tragediat	tragedisesti	tuhlaa	tuhlaavat	tuhlaileva
tuhlanneet	tuhlannut	tuhlasi	tuhlasivat	tuho
tuhoaa	tuhoamassa	tuhoaminen	tuhoava	tuhoisa
tuhoisassa	tuhoisasti	tuhoisat	tuhonnut	tuhota
tuhotaan	tuhoutunut	tulokseton	tuloksetta	tuloksettomassa
tuloksettomat	tunnustaa	tunnusti	tunnustivat	tuomio
tuomioita	tuomiot	tuomita	tuomitaan	tuomitsee
tuomitseminen	tuomitseva	tuomitsi	tuomitsivat	tuomittava
tuomittu	tuottamaton	turbulenssi	turhauttaa	turhauttava
turhauttavan	turhautui	turhautuivat	turhautumista	turhautuneet
turhautunut	turmelee	turmelemassa	turmeli	turmelivat
turmella	turmellut	turmeltu	turmeltunut	työttömyys
törkeys	törkeä	törkeässä	törkeästi	törmäsi
törmäsivät	törmäykset	törmäyksiltä	törmäys	uhat
uhata	uhka	uhkaa	uhkaava	uhkaavasta
uhkaavasti	uhkaavat	uhkaavien	uhkailu	uhkat
uhkaus	vaara	vaaraksi	vaarallinen	vaarallisesti
vaaralliset	vaaran	vaaransi	vaaransivat	vaarantaa
vaarantamatta	vaarantavat	vaarantuisi	vaarantuu	vaarat
vaaroja	vahingoista	vahingoittaa	vahingoittamassa	vahingoittamatta
vahingoittaneet	vahingoittanut	vahingoittavan	vahingoitti	vahingoittivat
vahingoittunut	vahingollinen	vahingollisen	vahinko	vahinkoa
vaihtelevasti	vaikea	vaikeassa	vaikeasti	vaikeudet
vaikeuksia	vaikeus	vaikeuttaa	vaikeuttaisi	vaikeuttamaan
vaikeuttaminen	vaikeuttaneet	vaikeuttanut	vaikeuttavat	vaikeuttavia
vaikeutti	vaikeuttivat	vaisu	vaisua	vaisuja
vaisussa	vaisusti	vaisut	vaivaa	vaivanneet
vaivannut	vaivasi	vaivasivat	vaivata	vaje
vajeet	vajoaa	vajoamaan	vajoamassa	vajoavat
vajonneet	vajonnut	vajosi	vajosivat	vakava
vakavasti	vakavat	vakavuus	valehdella	valehteli
valehtelivat	valittaa	valittaminen	valittanut	valitti
valittivat	valitukset	valitus	vararikko	vararikkoon
varastettu	varoitetaan	varoittaa	varoittamassa	varoittava
varoittavat	varoitti	varoittivat	varoitukset	varoituksista
varoitus	vastoinikäyminen	vastoinikäymiset	vastoinikäymisiä	vaurioitua
vaurioitui	vaurioituivat	vaurioitumassa	vaurioitunut	vaurioituu
vaurioituvat	vehkeili	vehkeilivät	vehkeillä	viallinen
viallisen	vialliset	viat	vihainen	vihaisesti
vihaiset	vihamielinen	vihamielisyys	vika	vikoja
vilpillinen	vilpillisesti	vilpilliset	vilppi	vioittuneet
vioittunut	virhe	virhearvio	virhearviot	virheellinen
virheelisen	virheelisesti	virheeliset	virheelisiksi	virheelisyydet
virheelisyyksiä	virheelisyyttä	virheet	virheitä	vyöryi
vyöryivät	vyörymässä	vyöryvät	väheksyi	väheksyivät
väheksyvä	väheksyä	vähenee	vähentäminen	vähentymässä

vähenevä	vähenevät	väheni	vähenevät	vähennettäisiin
vähennys	vähennä	vähentynyt	vähentyvän	vähentämättä
vähentää	yliarvioi	yliarvioda	yliarvioinnin	yliarviointi
yliarvioivat	yliarvo	yliarvostaa	yliarvostettu	ylihinta
ylihintaa	ylihintaan	ylihintainen	ylihintaiseen	ylihintaiset
ärsytti	ärsyttivät	ärsyttävä	ärsyttää	